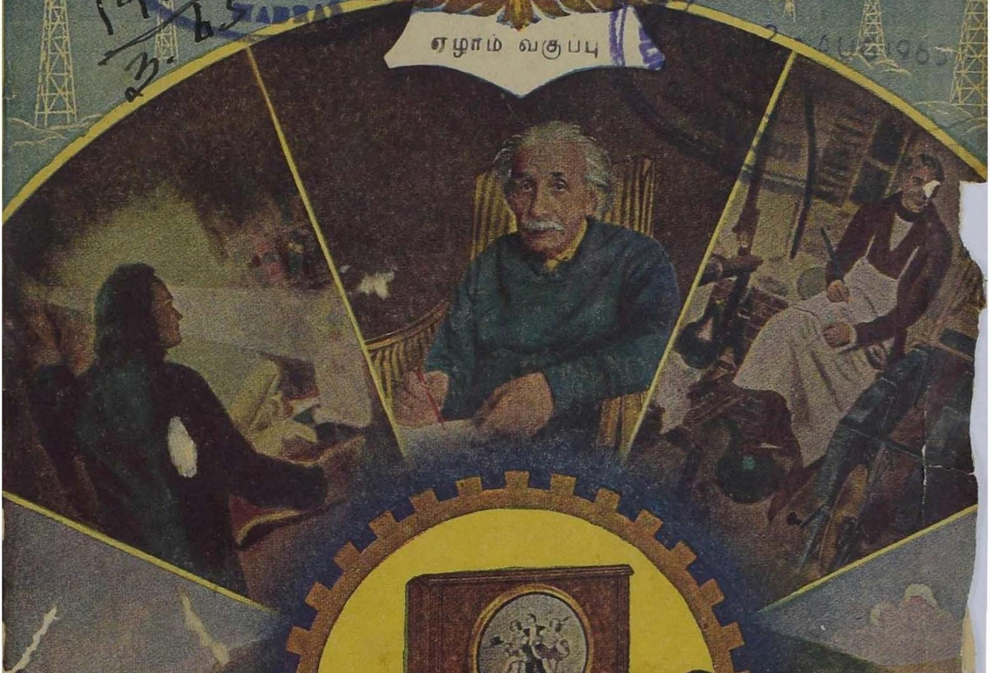
196

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு



TB
A(7) N65
131232.

...கலிங்கம் & கம்பெனி
...துமண்டபம், மதுரை.

பொது விஞ்ஞானம்

ஏழாம் வகுப்பு

(1957 ஆம் வருடத்திய புதிய பாடத்திட்டத்தின்படி எழுதப்பெற்றது)

ஆசிரியர் :
M. S. ரெங்கநாதன் B. A., L. T.,
விஞ்ஞான ஆசிரியர்,
மதுரைக் கல்லூரி உயர்நிலைப்பள்ளி, மதுரை.

(Paper used : 10·9 Kgs. Double Crown White Printing)

வெளியிடுவோர் :

A. T. N. நாகலிங்கம் அண்டு கம்பெனி
புதுமண்டபம், மதுரை.

உரிமை பதிவு செய்யப்பட்டது.

விலை ரூ. 1-75 பை.

முதற் பதிப்பு, 1961
திருத்திய பதிப்பு, 1962
இரண்டாம் பதிப்பு, 1962
மூன்றும் பதிப்பு, 1963
திருத்திய பதிப்பு, 1964
திருத்திய பதிப்பு, 1964
நான்காம் பதிப்பு, 1965

Approved for Class use by the Madras Text-Book Committee Supplement to Part II-Section 3 of the Fort St. George Gazette dated 16—5—1962, page 14.

மதராஸ் ரிப்பன் பிரஸ், புதுக்கோட்டை - 1418.

முகவுரை

மனிதன் இயற்கையாகவே தன்னைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்ள ஆவலுடையவனாக இருக்கிறான். இவ்வியற்கையான ஆவல் சிறுவர்களிடம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இந்த ஆவலைத் தூண்டுவதும், அதனை நிறைவேற்றுவதுமே விஞ்ஞானப் பாடத்தின் வேலையாகும். விஞ்ஞானம் என்பது சுற்றியுள்ள பொருள்களைப் பற்றிய அறிவு என்று பொருள்படும்.

இந்நூல் உண்மையாகவே அத்தகைய அறிவை வளர்த்து, மேலும் அறிவு பெறுவதற்கு ஆவலைத் தூண்டும் நோக்கத்துடன் எழுதப்பெற்றது. அரசாங்கத்தார் 1957 ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டுள்ள புதிய பாடத்திட்டத்தின்படியே இஃது எழுதப்பட்டது. அரசாங்கத்தார் இப்பாடத்தை என்ன நோக்கத்துடன் பள்ளிப் படிப்பில் சேர்த்திருக்கிறார்களோ, அந்த நோக்கம் முற்றிலும் இதில் பின்பற்றப்பட்டுள்ளது. அவர்கள் கூறியுள்ளபடியே இதில் பாடத் தலைப்பில் உள்ள பொருள்கள் மாணவர் மனதில் எளிதில் பதியுமாறு, பரிசோதனைகள், விளக்கங்கள், அவர்களுக்குத் தெரிந்த உதாரணங்கள் மூலமாகத் தெளிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. மாணவர் தாமாகவே கூர்ந்து கவனித்துப் பல பொருள்களைத் தெரிந்து கொள்வதற்கான குறிப்புகளும் பயிற்சிகளும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஏராளமான படங்களும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவை மாணவர்களுக்கு மிக்க உற்சாகமூட்டும் என்பதில் ஐயமில்லை.

இந்நூலை மிகவும் சிறந்த முறையில் வெளியிட்ட மதுரை A. T. N. நாகலிங்கம் அண்டு கம்பெனியாருக்கு எனது நன்றி மிகவும் உரியதாகும்.

ஆசிரியர்

SYLLABUS IN ELEMENTARY SCIENCE

STANDARD VII

FOOD

1. The digestive system in man. The alimentary canal and the chief glands connected with it - Digestion, absorption and assimilation (Simple treatment) - The exit of the excreta.

2. The egg and the food it contains for the baby bird - Poultry keeping - Rearing of chickens.

3. How plants get raw materials for preparing their food from soil and air. Manufacture of starch-storage of food in seeds, fruits and stem. Plants, the chief source of food.

BREATHING

1. Respiration in plants - Using up of oxygen and liberatien of carbon-di-oxide.

2. Heart-Arteries, veins and capillaries - Circulation of blood and its uses.

COMING INTO BEING AND GROWING

Migration of animals, fishes in general, birds in particular, when, and where do they migrate.

Parts of a typical flower - pollination and fertilization - agents of pollination - fruits and seeds - dispersal of seeds - sleep movements in plants.

MAINTAINING PHYSICAL EFFICIENCY AND HEALTHFUL LIVING

Excretion - the need for it - the excretory organs - the lungs, kindeys and the skin - their functions.

The nervous system - the brain, its parts - the spinal cord-motor and sensory nerves - function of each - voluntary and involuntary actions.

Sensing - the five sense organs and their connexion through the nerves with the brain.

First aid in cuts, burns, scalds, stings of insects, fainting, drowning, electric shock.

EXPLORING THE ENVIRONMENT

(1) Why bodies fall-force of gravity - centre of gravity and states of equilibrium (stable, unstable and neutral.)

(2) Expansion of solids, liquids and gases when heated. Temperature, thermometer, Centigrade and Fahrenheit - the Doctor's thermometer.

(3) Methods of transmission of heat - conduction, convection and radiation - water and air currents - Thermos flask,

(4) Light - Refraction of light - examples in daily life - dispersion of light in a prism - how rainbow is caused.

(5) Convex lens and its use, magnifying glasses, camera lens, projecting lens.

(6) Eye - its functioning - longsight and short sight - uses of spetacles.

(7) The simple Voltaic cell- Leclanche cell-dry cell. Electricity in the service of man - heating effect in the electric stove and the electric iron - lighting effect in electric bulbs - magnetic effect in the electric cell and the crane - making of permanent magnets with electricity.

(8) Dynamo as generator of electricity.

(9) The electric motor.

(10) The Radio - elementary knowledge, and how it works.

(11) Division of matter into elements, compounds and mixtures.

(12) Crystals - Different shapes - Formation of crystals from solution.

(13) Preparation and properties of oxygen.

(14) Preparation of carbon di - oxide - its use in making soda water.

(15) Fire extinguishers and fire engines.

(16) The common acids - hydrochloric, sulphuric, nitric and acetic - their properties.

(17) The alkalis - caustic soda, caustic potash, liquor ammonia - lime - their properties.

(18) Micro-orgnism-Beneficial and harmful agents in relation to man. Their effect on plant growth.

(19) Classification of plants-ferns-moss-fungus-algae

(20) Kinds of energy - potential and kinetic energy-heat - light.

(21) Electricity - transformation of energy.

HARNESSING OF NATURE

(1) Waterfalls-water wheels- how they work - how they are used in generating electricity.

(2) Windmills.

(3) The steam engine-its working and elementary treatment.

EMPLOYING PRODUCTS OF NATURE FOR HUMAN COMFORTS

(1) Salt - how manufactured - uses.

(2) Making of soap.

(3) Making of paper.

(4) Manufacture of glass.

(5) Castiron, wroughtiron - steel - difference in properties - their uses.

(6) Alloys - brass, bronze. stainless steel - their uses.

PRACTICAL WORK

Garden work should be a feature of this year's course also.

PRACTICAL WORK

Besides the activities suggested in Standard VI, an observational study of the trees of the locality and their seasonal activities may be undertaken. Museum activity, collection of eggs, and tubers. Collection of flowers and the examination of their structure.

Microscope exmination of a tadpole to study the course of circulation of blood. Visit to salt bed, if any, in the neighbourhood. Visit to soap factory in the locality, if any. Visit to a paper making factory in the locality, if any.

பொருளடக்கம்

எண்	பொருள்	பக்கம்
	அத்தியாயம் I	
	(உணவு)	
1.	ஜீரண மண்டலம்	... 1
2.	முட்டையும் கோழி வளர்த்தலும்	... 5
3.	தாவரங்களின் உணவு	... 11
	அத்தியாயம் II	
	(சுவாசித்தல்)	
1.	தாவரங்கள் சுவாசித்தல்	... 19
2.	இதயம், ரத்தக் குழாய்கள், ரத்த ஓட்டம்	... 24
	அத்தியாயம் III	
	(பிறத்தலும் வளர்தலும்)	
1.	பிராணிகள் இடம் பெயர்தல்	... 30
2.	பூக்களும் கருவுறுதலும்	... 34
3.	கனிகளும் விதைகளும்	... 40
4.	தாவரங்களின் உறக்க சலனம்	... 45
	அத்தியாயம் IV	
	(தேகத் திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்க்கையும்)	
1.	கழிவும் கழிவு உறுப்புக்களும்	... 47
2.	நரம்பு மண்டலம்	... 52
3.	ஐம்புலன்கள்	... 59
4.	முதலுதவி	... 65
	அத்தியாயம் V	
	(சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்)	
1.	புவி ஈர்ப்புத்தானம்	... 72
2.	உஷ்ணத்தினல் பொருள்கள் விரிவடைதல்	... 78

3. உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும் ... 83
4. வெப்பம் செலுத்துகை ... 88
5. ஒளி முறிவும் நிறப் பிரிகையும் ... 96
6. லென்ஸ் ... 101
7. கண் ... 107
8. மின் கலங்கள் ... 109
9. மின்சாரத்தின் உபயோகம் ... 113
10. மின்னோட்டத்தின் காந்தப் பலன் ... 117
11. டைனமோவும் மோட்டாரும் ... 122
12. வானொலி ... 125
13. ஜடப் பொருள்களின் வகைகள் ... 130
14. படிகங்கள் ... 136
15. ஆக்ஸிஜனும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் ... 139
16. தீயணைப்பானும் தீயணைக்கும் எஞ்சினும் ... 144
17. சாதாரண அமிலங்கள் ... 147
18. சாதாரண காரங்கள் ... 150
19. சூக்கும அங்க ஜீவிகள்-பாக்டீரியா ... 153
20. தாவரங்களின் வகைகள் ... 157
21. சக்தியின் வகைகள் ... 163

அத்தியாயம் VI

(இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்)

1. நீர் வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும் ... 168
2. காற்றாலை ... 172
3. நீராவி எஞ்சின் ... 175

அத்தியாயம் VII

(இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்)

1. சாதாரண உப்பு ... 179
2. சோப்பு செய்யும் விதம் ... 183
3. காகிதம் செய்தல் ... 186
4. கண்ணாடி செய்தல் ... 189
5. இரும்பு ... 193
6. உலோகக் கலவைகள் ... 197

அத்தியாயம் I

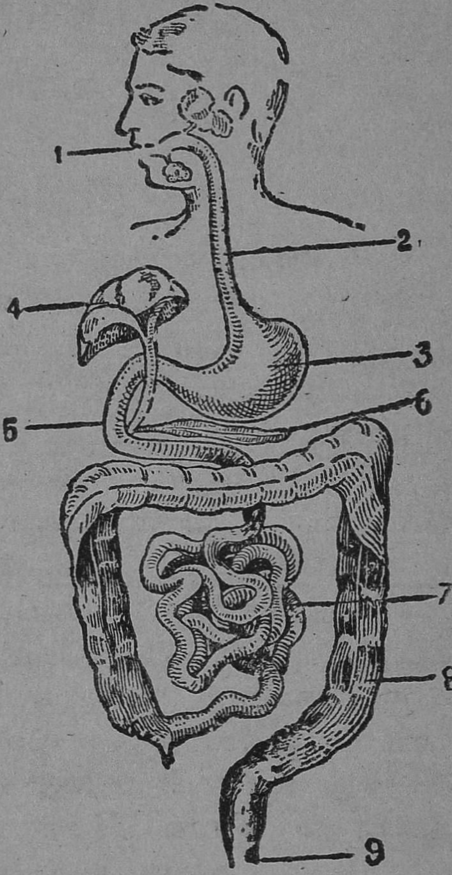
உணவு

(1) ஜீரண மண்டலம்

உணவு நமக்குப் பல வகைகளில் பயன்படுகிறது என்றும், அதில் பல வகைச் சத்துப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ளன என்றும் ஐந்தாம் வகுப்பில் படித்தோம். நாம் உட்கொள்ளும் உணவிலுள்ள சத்துப் பொருள்கள் நமக்கு உடனே பயன்படக்கூடிய நிலையிலில்லை. எனவே அவற்றைப் பயன்படக்கூடிய எளிய நிலக்கு மாற்றவேண்டும். இவ்வேலைதான் ஜீரணம் அல்லது செரித்தல் எனப்படுகிறது. இவ்வேலை நம் உடலில் இதற்கென அமைந்துள்ள சில உறுப்புக்களில் சுரக்கும் சில வகை நீர்கள் மூலம் நடைபெறுகின்றது. இவ்வுறுப்புக்கள் எல்லாம் சேர்ந்து உணவுப் பாதை எனப் பெயர் பெறும். இந்நீர்கள் ஜீரண நீர்கள் எனப்படும். உணவுப் பாதையும், அதன் பல உறுப்புக்களில் சேரும் ஜீரண நீர்களைச் சுரக்கும் சுரப்பிகளும் எல்லாம் சேர்ந்து ஜீரண மண்டலம் எனப்படும்.

உணவுப் பாதை: நம் வாய், உணவுக்குழல், இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் ஆகிய உறுப்புக்கள் சேர்ந்த தொகுதி உணவுப் பாதை எனப்படும். (பின்புறமுள்ள படத்தைப் பாருங்கள்). இதன் ஒவ்வோர் உறுப்பிலும் ஜீரணம் எப்படி நடைபெறுகிறது என்று பார்ப்போம்.

நாம் வாயில் போடப்பட்ட உணவு முதலில் பற்களால் நன்ருக அரைக்கப்படுகிறது. அப்போது வாயின் இரு புறங்களிலும் பக்கத்திற்கு மூன்ருக இருக்கும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளிலிருந்து உமிழ்நீர் (எச்சில்) என்ற ஜீரண நீர் சுரந்து உணவோடு நன்ருகக் கலக்கிறது. உமிழ்நீருக்கு ஸ்டார்ச்சைச் சர்க்கரையாக மாற்றும் தன்மை உண்டு. ஆதலால் வாயில் போட்ட உணவில் உள்ள ஸ்டார்ச்சு இங்கு ஓரளவு சர்க்கரையாக மாற்றப்படுகின்றது. நாம் சிறிது அரிசி அல்லது அவலை வாயில் போட்டவுடன் அது இனிப்பாக இருப்பதில்லை. பிறகு அது உமிழ்நீருடன் கலந்த சிறிது நேரத்தில் இனிப்பாக மாறுகிறது. இதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள். இதற்குக் காரணம் அவற்றிலுள்ள ஸ்டார்ச்சு, சர்க்கரையாக மாற்றப்படுவதே.

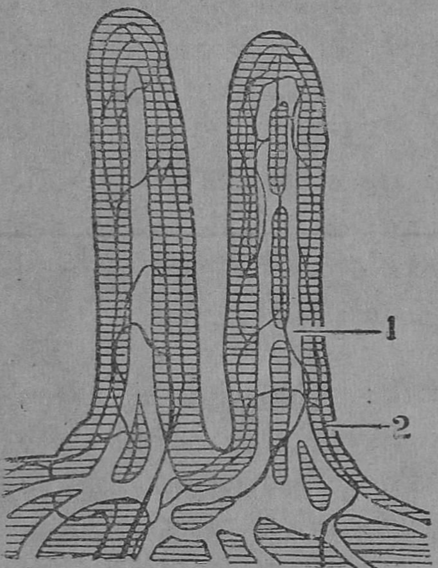


உணவுப் பாதை;
1. வாய்; 2. உணவுக்குழல்; 3. இரைப்பை; 4. கல்லீரல்; 5. முன் சிறு குடல்; 6. கணையம்; 7. சிறுகுடல்; 8. பெருங்குடல்; 9. குதம்.

இரைப்பையில் ஜீரணம்: வாயில் ஓரளவு ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு, உணவுக்குழல் வழியாக இரைப்பையை அடைகிறது. இங்கு உணவு நன்ருகப் புரட்டப்பட்டு, இரைப்பை நீர் என்னும் ஜீரண நீருடன் கலக்கிறது. இந்த நீர் இரைப்பையின் சுவரிலிருந்து உற்பத்தியாகிறது. இரைப்பை நீர் புரோட்டீன்களைக் கரைத்துப் பெப்டோன்கள் என்ற எளிய பொருளாக மாற்றுகிறது. இது பிறகு மற்ற உணவுப் பொருள்களுடன் கலந்து ஒரு குழம்பாகிறது. இக்குழம்பிற்கு இரைப்பைப் பாகு என்பது பெயர். இவ்வாறு உணவு இரைப்பையில் பாகாக மாற்றப்படுவதற்குச் சுமார் 4 மணி நேரம் ஆகும். இங்கு பால், தயிராக மாற்றப்படுகிறது.

சிறு குடலில் ஜீரணம்: இரைப்பைப் பாகு பிறகு சிறு குடலுக்குள் செல்கிறது. சிறுகுடல் என்பது சுமார் 6 மீட்டர் நீளமுள்ள குழாய். இது நம் வயிற்றில் பல மடிப்புகளாக இருக்கிறது. உணவு இதன் முன் பகுதிக்கு வந்தவுடன் அதனுடன் இரண்டு ஜீரண நீர்கள் கலக்கின்றன. அவை கணைய நீர், பித்த நீர் என்பவை. கணைய நீர் இரைப்பைக்குக் கீழ் ஒட்டியுள்ள கணையம் என்ற சுரப்பியாலும், பித்த நீர் இரைப்பைக்கு வலது பக்கத்திலுள்ள கல்லீரல் என்ற சுரப்பியாலும் சுரக்கப்படுகின்றன. சிறு குடலிலேயே உற்பத்தியாகும் சிறு குடல் நீரும் உணவுடன் கலக்கிறது. இதுவரை ஜீரணமாகாமல் எஞ்சியுள்ள கார்போஹைடிரேட்டுகள், புரோட்டீன்கள், கொழுப்புகள் ஆகியவை எல்லாம் இப்பொழுது இங்கு ஜீரணிக்கப்படுகின்றன.

உட்கிரகித்தல், தன்மயமாதல் : ஜீரணமான உணவு, உறிஞ்சி எடுக்கப்பட்டு ரத்தத்துடன் கலக்கிறது. இதை உட்கிரகித்தல் என்பார்கள். சிறு குடலின் உட்புறத்தில் விரல் போன்ற நுட்பமான பகுதிகள் பல நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவைகளுக்குக் குடல் உறிஞ்சிகள் என்று பெயர். இவற்றில் ரத்த தந்துகிகளும், நடுவில் குடற்பால் குழல் என்னும் ஒரு வகைக் குழாய்கள் சிலவும் அமைந்திருக்கின்றன. ரத்த தந்துகிகள், ஜீரணமான கார்போஹைடிரேட்டுகளையும் புரோட்டீன்களையும் உறிஞ்சி உடலில் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. குடற்பால் குழல், கொழுப்புப் பொருள்களை உறிஞ்சி, ரத்தத்துடன் கலக்கச் செய்கின்றது. இப்படி உட்கிரகிக்கப்பட்ட உணவு எல்லா உறுப்புக்களையும் அடைந்து, எலும்பு, தசை, நரம்பு முதலிய திசுக்கள் உண்டாவதில் பயன்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்குத் தன்மயமாதல் என்று பெயர்.



குடல் உறிஞ்சிகள் :
1. குடற்பால் குழல்; 2. ரத்த தந்துகிகள்.

கழிவுப் பொருள் வெளியேறுதல் : சிறு குடலினால் உறிஞ்சப்படாமல் மீதியுள்ள பொருள் ஜீரணிக்க முடியாத பொருளாகும். அது பிறகு பெருங்குடலையடைந்து, குதம் என்ற மலத்

துவாரத்தின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இக்கழிவுப் பொருளையே மலம் என்கிறோம்.

பயிற்சி

1. கீழ்க்கண்ட அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்க:

ஜீரண நீர்களின் பெயர்	அவை சுரக்குமிடம்	அவற்றின் வேலை
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

2. உணவுப் பாதையின் படம் வரைந்து, அதில் உள்ள உறுப்புக்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுதல்.

3. கசாப்புக் கடையிலிருந்து ஆடு ஒன்றின் உணவுப் பாதையைத் தருவித்து, ஆசிரியர் உதவிகொண்டு அதன் பல பாகங்களைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

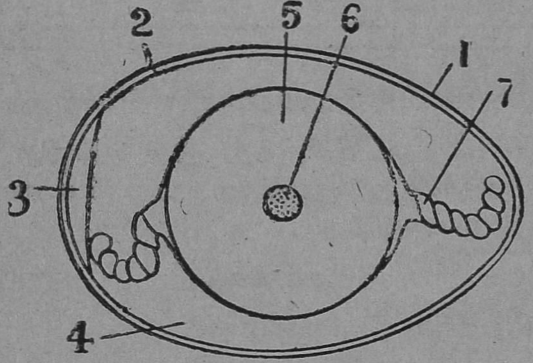
1. உமிழ் நீரின் வேலை என்ன?
2. இரைப்பையில் உணவு அடையும் மாறுதல் யாது?
3. பித்த நீர், கணைய நீர், சிறுகுடல் நீர்-இவை எங்கு உற்பத்தியாகின்றன? அவற்றின் வேலை என்ன?
4. சிறுகுடலில் உணவு எவ்வாறு உறிஞ்சப்படுகிறது?
5. தன்மயமாதல் என்பதை விளக்கு.

(2) முட்டையும் கோழி வளர்த்தலும்

பல்லி, பாம்பு, ஓணான் முதலிய பிராணிகளைப் போல் பறவைகள் முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன. இம் முட்டைகளிலிருந்து சில நாட்கள் கழித்துத் தாயைப் போன்ற குஞ்சுகள் வெளியே வரும். குஞ்சு, முட்டையிலிருந்து எப்படி வளர்ந்து

வெளியே வருகிறது? அதற்காக முட்டைக்குள் இருக்கும் அமைப்பு என்ன? என்பவற்றை இங்கே பார்ப்போம்.

முட்டையின் அமைப்பு: வெவ்வேறு பறவைகளின் முட்டைகள் பருமனிலும் நிறத்திலும் வேறுபட்டாலும், அமைப்பில் வேறுபடுவதில்லை. முட்டைகள் பொதுவாக ஒரு பக்கம் அகன்றும் மற்றொரு பக்கம் குறுகியும் இருக்கும். ஒரு கோழியின் முட்டையைப் பாருங்கள். முட்டையின் அமைப்பு இப்படி இருப்பதால், அது உருண்டு



முட்டையின் அமைப்பு:
1. மேல் ஓடு; 2. மெல்லிய தோல்; 3. காற்றறை; 4. வெண்கரு; 5. மஞ்சள் கரு; 6. கரு; 7. அடிதாங்கி.

ஓடாமலும் அதற்குச் சேதம் ஏற்படாமலும் இருக்கும். முட்டையில் பல பாகங்கள் உண்டு. முதலில் அதன் மேலே வெண்மையான ஓடு ஒன்று இருக்கிறது. இதில் நுண்ணிய துவாரங்கள் உண்டு. அத்துவாரங்கள் மூலமாகக் காற்று உள்ளே செல்ல முடிகிறது. அக்காற்றை முட்டைக்குள் இருக்கும் கரு சுவாசித்து வளரும். ஓட்டுக்கு அடியில் ஒரு மெல்லிய தோல் இருக்கும். முட்டையின் அகன்ற

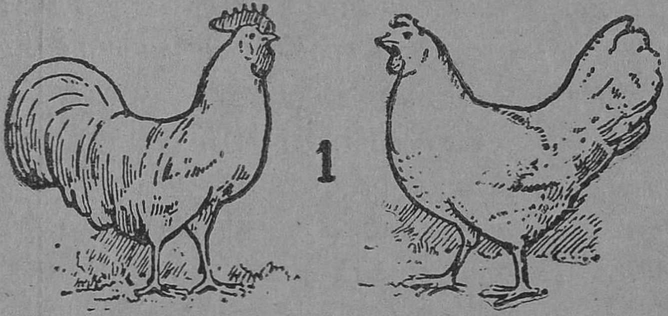
பாகத்தில் காற்று நிரம்பிய இடம் உள்ளது. அதற்குக் காற்றறை என்று பெயர். முட்டையின் நடுவில் மஞ்சள் நிறமான கெட்டியான கொழுப்புப் பொருள் இருக்கும். அது மஞ்சள்கரு என்று சொல்லப்படும். அதைச்சுற்றி வெண்மையான திரவம் ஒன்று இருக்கும். அது வெண்கரு எனப்படும். மஞ்சள் கருவின் நடுவில் குஞ்சாக வளரும் கரு உள்ளது. மஞ்சள் கருவின் இரு பக்கங்களிலும் நீள வாட்டில் இரண்டு முறுக்கிய கயிறு போன்ற பாகங்கள் உண்டு. அவை அடிதாங்கிகள் எனப்படும். அவை கருவுக்கு அதிர்ச்சியால் சேதம் ஏற்படாமல் அதைத் தாங்கிப் பாதுகாக்கின்றன.

குஞ்சாக வளரும் கரு, முட்டையில் உள்ள மஞ்சள்கருவையும் வெண்கருவையும் உணவாகக் கொள்கிறது! அது முழு வளர்ச்சி அடைந்ததும் காற்றறையின் பக்கமாகத் திரும்பித் தன் அலகால் மேல் ஓட்டைத் தட்டி உடைத்துக்கொண்டு வெளியே வருகிறது. முட்டைக்குள் இருக்கும் கரு வளர்வதற்கு அதிக வெப்பம் வேண்டும். அதற்காகத் தாய்ப் பறவை அம்முட்டைகள் மீது உட்கார்ந்து தன் உடல் உஷ்ணத்தை அவைகளுக்கு அளிக்கும். இதை அடைகாத்தல் என்கிறோம். அடைகாத்த பிறகு குஞ்சு வெளியே வருவதைக் குஞ்சு பொரித்தல் என்கிறோம். கோழியின் முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வெளியே வருவதற்குச் சுமார் மூன்று வாரங்கள் ஆகும்.

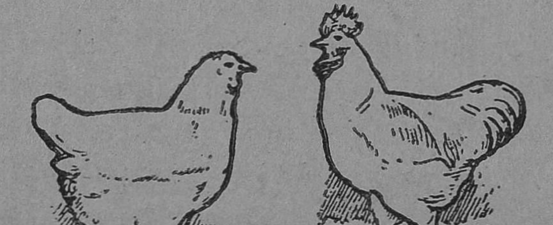
கோழிப் பண்ணையும் குஞ்சு வளர்த்தலும்: நம்மில் பலர் தம் வீடுகளில் கோழிகளை வளர்க்கிறார்கள். கோழி முட்டைகளில் உடல் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான புரோட்டின் அதிகம் இருப்

பதாலும், கோழியின் இறைச்சியில் நம் உடலுக்குத் தேவையான சத்துக்கள் இருப்பதாலும் அவற்றை வளர்க்கிறார்கள். சிலர் மிகுந்த அளவில் கோழிகளை வளர்த்து, அவற்றையும், அவற்றின் முட்டைகளையும் விற்று லாபமும் அடைகின்றனர். இவ்வாறு வியாபார நோக்கத்துடன் கோழிகள் ஏராளமாக வளர்க்கும் இடங்களைக் கோழிப் பண்ணைகள் என்கிறோம்.

கோழியின் வகைகள் : இக்காலத்தில் முட்டையிடும் நல்ல கோழிகளாக உள்ளவை லெக்



1



2

சீமைக் கோழிகளின் வகைகள் :

1. வெள்ளை லெக்ஹார்ன் சேவலும் பேடையும்;
2. பிளிமத் ராக் பேடையும் சேவலும்.

ஹார்ன், அங்கோனா, லைட் சஸ்செக்ஸ், பிளிமத் ராக் ஆகியவை சேர்ந்து உண்டான கலப்பினங்களே.

கோழிப் பண்ணைகளில் இத்தகைய உயர்ந்த இனக் கோழிகளையே வைத்து வளர்க்கவேண்டும்.

மேலே குறிப்பிட்ட கோழிகளெல்லாம் சீமைக் கோழிகளாகும். இவை தவிர, நாட்டுக் கோழிகளும் உண்டு. இவை சிறியவையாக இருக்கும்; அதிக முட்டைகளை இடா; வருடத்திற்கு 50 முதல் 60 முட்டைகளே இடும். மேலும் இவற்றில் இறைச்சியும் அதிகம் இராது. இதனுல்தான் கோழிப் பண்ணைகளில் சீமைக்கோழி வகைகளை வளர்த்து அதிக லாபம் பெறுகின்றனர். இவை ஒவ்வொரு வருடமும் 150 முதல் 200 முட்டைகள் வரை இடும்; இறைச்சியும் அதிகமுடையவை.

தாய்ப் பறவை அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்கின்றது என்று முன் கூறினேம். தற் காலத்தில் செயற்கையான அடைகாக்கும் அறை ஒன்றில் அவற்றை வைத்தும் குஞ்சுகள் பொரிக் கின்றனர். அதனுள் இருக்கும் உஷ்ணநிலை, முட்டைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்துத் தக்கபடி ஒழுங்கு படுத்தப்பட வேண்டும். அதிக முட்டைகள் இருந்தால் உஷ்ண நிலையைக் குறைத் தும், குறைவான முட்டைகள் இருந்தால் உஷ்ண நிலையை அதிகரித்தும் ஒழுங்கு படுத்தவேண்டும்.

கோழிகளின் உணவு: கோழிகள் சிறந்த இறைச்சியைக் கொடுப்பதற்கும், அதிக அளவு முட்டைகளை இடுவதற்கும் தகுந்த உணவுகொடுக் கப்பட வேண்டும். குப்பை மேடுகளில் உள்ள உணவுப் பொருள்களை மட்டும் அவை உண்டால் நன்கு வளர்ந்து பலன் கொடுக்கமாட்டா. சோளம், நெல், கேழ்வரகு, கோதுமைத் தவிடு, அரிசித் தவிடு, கடலைப் பிண்ணுக்கு, கிளிஞ்சல், எலும்பு,

எலும்புத்தூள், கீரை வகைகள், காய்கறிகளின் சிறு துண்டுகள் ஆகியவற்றைக் கலந்து தரையில் தூவிவிட வேண்டும். இவற்றை உண்டு கோழிகளும், குஞ்சுகளும் நன்கு வளரும். கிளிஞ்சில் உணவைச் சேர்ப்பதால் இடப்படும் முட்டைகளின் ஓடுகள் உறுதியாக இருக்கும். இவை தவிரக் கோழிகள் குடிப்பதற்குச் சுத்தமான தண்ணீர், மோர் முதலியன கொடுக்க வேண்டும்.

கோழிக்கூண்டு: கோழிகளையும் குஞ்சுகளையும் வளர்க்கும் இடத்தின் தரை நன்ருகத் திம்சு செய்து உறுதியாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இதன்மீது அதிகம் வெளிச்சம் படவேண்டும். இவ்விடம் ஒரு சிறு அறைபோலச் செய்யப்பட்டு, ஒரு புறம் திறந்திருக்க வேண்டும். ஆறு மாதத்திற்கு ஒரு முறை இத்தரை சுரண்டப்பட்டுப் புதுப்பிக்கப்படவேண்டும். இவ்வாருன அமைப்பு, கோழிக்கூண்டு எனப்படும். பகலில் கோழிகளை வெளியில் திரியவிட்டு இரவு நேரங்களில் இக்கூண்டுகளில் அடைத்து வைக்கவேண்டும். இல்லையேல், பூனை, நாய், நரி போன்ற மிருகங்கள் இவற்றைப் பிடித்துச் சென்றுவிடும். முக்கியமாகக் கோழிக் குஞ்சுகளுக்கு இவ்வகைக் கூண்டு மிகவும் அவசியம் ஏனெனில், இவற்றிற்கு மேற்சொன்ன பிராணிகளாலும் பருந்துகளாலும் அபாயம் அதிகம்.

வாத்துப் பண்ணை: கோழிப்பண்ணைபோலவே வாத்துப்பண்ணையும் நடத்தலாம். வாத்துகளில் வளர்க்கத் தகுந்த இனங்கள் **ஆயில்ஸ்பரி, காக்கி, காம்பெல்** என்பவை. இவை நீந்துவதற்குக் குளங்களையும் அமைத்துக் கொள்ளலாம். நன்ருகக்

காற்றோட்டமுள்ள ஒரு குடிசையில், தரையில் வைக்கோலைப் பரப்பி வைத்திருந்தால் வாத்துக்கள் அதில் அநேகமாகத் தினந்தோறும் முட்டையிடும். குள்ள வாத்துகள், நீண்ட வாத்துகள், வான்கோழிகள் முதலியவற்றையும் பண்ணைகள் வைத்து வளர்க்கலாம்.

பயிற்சி

1. பலவிதமான முட்டைகளின் ஓடுகளை முழுதாகக் கொண்டு வந்து அவற்றின் பெயர்களை எழுதிப் பள்ளிக்கூடக் கண்காட்சிச் சாலையில் வைத்தல்.

2. கோழி முட்டை ஒன்றை இலேசாக உடைத்து அதன் பாகங்களை உற்றுக் கவனித்தல்.

3. கோழிப் பண்ணைகளுக்குச் சென்று பார்வையிடல்.

கேள்விகள்

1. முட்டையிடும் பிராணிகள் எவை?

2. கோழி முட்டை ஒன்றின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.

3. வெண்கரு, மஞ்சள் கரு இவற்றின் உபயோகம் என்ன?

4. அடைகாத்தல், குஞ்சு பொரித்தல் என்றால் என்ன?

5. கோழிப் பண்ணை நடத்தும் முறையை விளக்கு.

6. குஞ்சுகளை நல்ல முறையில் வளர்ப்பது எப்படி?

(3) தாவரங்களின் உணவு

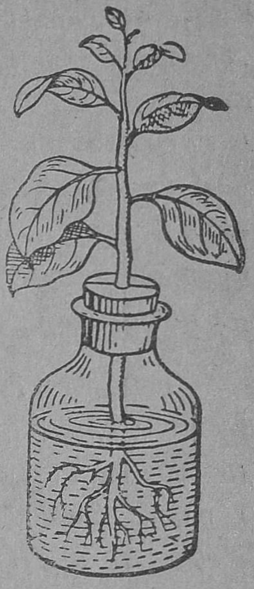
எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் உணவு அவசியம் என்பது நாம் எல்லோரும் அறிந்ததே. அதே போலத் தாவரங்களுக்கும் உணவு இன்றியமையாதது. தாவரங்கள் பிராணிகளைப்போல அங்குமிங்கும் செல்லாது ஓரிடத்திலேயே நிலையாக இருக்கின்றன; தம் உணவுக்குத் தேவையானவற்றை நிலத்திலிருந்தே எடுத்துக்கொள்

கின்றன. நிலத்தில் பலவகையான உப்புக்கள் மண்ணுடன் கலந்துள்ளன. இவை மழைத் தண்ணீர் நிலத்தினுட் புகும்போது அவற்றில் கரைந்து கரைசலாக நிலத்திலிருக்கும்.

பரிசோதனை 1: ஒரு பீக்கரில் சிறிது தோட்டத்து மண்ணைப்போட்டுச் சுத்தமான தண்ணீரை விட்டுக் கரைத்து வை. அதை வடிதாள் கொண்டு வடிகட்டி, வடி தண்ணீரை ஒரு சைனு அகலில் ஊற்றித் தண்ணீரை அவியாக்கி, தண்ணீர் ஆவியான பிறகு அகலில் சில உப்புக்கள் தங்கி இருப்பதைக் காணலாம். எனவே, இப் பரிசோதனை நிலத்தில் உள்ள உப்புக்கள் நீரில் கரைந்திருப்பதைக் காட்டுகிறது.

நிலத்திலுள்ள உப்புக்கள் கரைந்த நீரை சத்துநீர் என்பார்கள். இதைச் செடிகள் தங்கள் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சி எடுத்துக்கொள்கின்றன. வேர்கள் நாலா பக்கமும் பரவியிருப்பதால் ஆங்காங்கு உள்ள சத்து நீரை உறிஞ்சி எடுக்க முடிகிறது. வேர்களின் இளமையான பாகத்திலுள்ள வேர்த் தூவிகள் என்பவையே இவ்வேலையைப் பெரும்பாலும் செய்கின்றன. இவை மயிரிழை போன்று இருப்பதால், மண் துணுக்குகளின் இடுக்குகளில் சென்று அங்குள்ள சத்து நீரை எடுக்க முடிகிறது. வேர்த்தூவிகளால் எடுக்கப்பட்ட சத்துநீர் வேர்களுக்கு வந்து பிறகு தண்டிற்குச் செல்லுகிறது. அங்கிருந்து முடிவில் இலைகளை அடைகின்றது. இவ்வாறு சத்துநீர் செடிகளில் செல்லுவதை ஒரு பரிசோதனையால் காட்டலாம்.

பரிசோதனை 2: ஒரு காசித்தும்பை அல்லது கீரைச் செடிக்கு நீர்விட்டு, அதன் வேர்கள் கூடிய மட்டும் அறுபடாமல் அதைத் தோண்டி எடுத்துக்கொள். வேர்களில் ஒட்டியுள்ள மண் துணுக்குகளைக் கழுவி அகற்று. ஒரு சீசாவில் சிவப்புச் சாயம் கலந்த தண்ணீரை முக்கால் அளவிற்கு விட்டு, அதில்செடியின்வேர்கள் முழுவதும் அமிழ்ந்திருக்கும்படி படத்தில் காட்டியவாறு அமைத்து, நிழலில் சில மணி நேரம் வைத்திரு. இப்பொழுது இலைகளின் நரம்புகள் சிவப்பாக மாறியிருக்கும். தண்டு, வேர் இவற்றைக் குறுக்காக வெட்டிப் பார்த்தால் அவையும் சிவப்பாக மாறியிருப்பது தெரியும். ஏன்? சிவப்புத் தண்ணீர் வேர் மூலமாகத் தண்டை அடைந்து, முடிவில் இலைகளை அடைந்திருக்கின்றது.



சத்து நீர்
உறிஞ்சப்படுதல்

தாவரங்களுக்கு நிலத்திலிருந்து கிடைக்கும் தண்ணீரும், பலவகை உப்புக்களும் தவிரக் கார்பன் (கரி) என்ற மூலப் பொருளும் தேவைப் படுகின்றது. ஒரு தாவரத்தின் தண்டு போன்ற பாகத்தை எரித்தால் அது கரியாவதிலிருந்து இது புலனாகும். கார்பன் நீரில் கரையாது. எனவே தாவரங்கள் அதை நிலத்திலிருந்து கரைத்து எடுத்துக்கொள்ள முடியாது; சுற்றுப்புறக் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயுவிலிருந்தே எடுத்துக்கொள்கின்றன.

செடிகள் ஸ்டார்ச்சு உணவு தயாரித்தல்: செடிகள் வேர்களின் மூலம் எடுக்கும் சத்து நீரையும், காற்றிலிருந்து எடுக்கும் கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடில் உள்ள கரியையும் கொண்டு தங்களுக்குத் தேவைப்படும் உணவைத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இதைத் தயாரிப்பவை செடிகளின் பசுமையான பாகங்களே. இப்பசுமையான பாகங்கள் குளோரோவில் எனப்படும். இவை பெரும்பாலும் இலைகளிலேயே உள்ளன. இவை தயாரிக்கும் உணவே ஸ்டார்ச்சு எனப்படுவது.

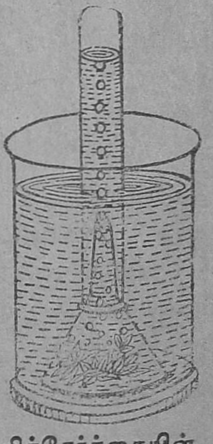
பரிசோதனை 3: பகல் முழுவதும் நன்ருக வெயிலில் இருந்த பசுமையான இலை ஒன்றை மாலையில் பறித்து; அதைத் தண்ணீரில் சில நிமிடங்கள் கொதிக்க வை, பிறகு அதை எடுத்துச் சாராயம் உள்ள அகலில் போட்டுச் சில நிமிடங்கள் கொதிக்க வை. அதிலுள்ள குளோரோவில் என்னும் பசுமையான பொருள் ஆல்கஹாலில் கரைந்து இலை வெளுத்துவிடும். பிறகு வெளுத்த இலையைத் தண்ணீரில் கழுவி, அதன் மீது அயொடின் கரைசலை ஊற்று. சிறிது நேரத்தில் இலையானது கருநீல நிறமாக மாறும். இதுதான் இலையில் ஸ்டார்ச்சு இருக்கிறது என்பதற்குச்சோதனை. அதிகாலையில் சூரியன் தோன்றுவதற்கு முன்பு செடியிலிருந்து ஓர் இலையைப்பறித்து, இதே மாதிரி சோதனையைச்செய்துபார். அதில்ஸ்டார்ச்சு இல்லையென அறியலாம். ஏனெனில் பகலில் தயார் செய்யப்பட்ட ஸ்டார்ச்சு இரவில் செடியின் மற்றப் பாகங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டுவிட்டது.

இலைகளின் அடிப்பரப்பில் அநேக சிறு துவாரங்கள் உள்ளன. இவை இலைத்துளைகள் எனப்படும்.

இவற்றின் மூலமாகத்தான் சுற்றுப்புறக் காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு இலையினுள்ளே செல்கிறது.

செடிகள் தங்கள் பசுமையான இலைகளால் தயாரிக்கும் உணவு ஸ்டார்ச்சு என்று கூறினேனல்லவா? இதைத் தயாரிக்கும் வேலை பகலில் சூரிய ஒளியில்தான் நடைபெறுகின்றது. இவ்வேலைக்கு **ஒளிச்சேர்க்கை** என்பது பெயர். ஒளிச்சேர்க்கையின்போது நிலத்திலிருந்து எடுக்கப்படும் தண்ணீரும், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலுள்ள கார்பனும் எடுத்துச் சேர்க்கப்பட்டு ஸ்டார்ச்சு தயாரிக்கப்படுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடில் கார்பன் போக எஞ்சிய ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுகிறது.

பரிசோதனை 4: ஒரு கண்ணாடிச் சாடி ஒன்றில் முக்கால் பாகத்திற்குத் தண்ணீரை ஊற்றி, அதனுள் குட்டையான காம்புள்ள கண்ணாடிப் புனல் ஒன்றை மூழ்கியிருக்கும்படி அமை. புனலினுள் வேலம் பாசி என்ற நீர்த் தாவரத்தின் சில கிளைகளை வை. ஒரு சோதனைக் குழாயைத் தண்ணீரால் நிரப்பி அதன் வாயைக் கட்டை விரலால் மூடிக்கொண்டு, தொட்டியின் அடியில் கொண்டு போய் விரலை எடுத்துவிடு. பிறகு அதை மெதுவாகத் தூக்கிப் புனலின்மேல் கவிழ்த்து வை. இப்போது சோதனைக் குழாய் நிறையத் தண்ணீர் இருக்கும். இந்த ஏற்பாட்டை


ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்ஸிஜன் வெளி வருதல்

சூரிய வெளிச்சத்தில் சில மணி நேரம் வைத்திரு. அப்போது சோதனைக் குழாயில் உள்ள தண்ணீர் சிறிது சிறிதாக இறங்கி வருவதையும், புனலி லிருந்து வாயுக் குமிழிகள் மேலே செல்வதையும் பார்க்கலாம். குழாயின் மேற்புறத்தில் இவ்வாயு சிறிது சிறிதாகச் சேருவதையும் பார்க்கலாம். இவ்வாயு ஓரளவு குழாயில் சேர்ந்தவுடன் குழா யின் வாயை விரலால் மூடி வெளியே எடுத்து, அதனுள் ஒரு கொள்ளிக் குச்சியை நுழை. குச்சி பற்றி எரிகின்றது. இதிலிருந்து இவ்வாயு ஆக்ஸிஜன் என்று தெரிகிறது.

இந்த வாயு எங்கிருந்து, எப்படி வந்தது? தண்ணீரில் எப்பொழுதும் சிறிதளவு காற்று கரைந்திருக்கிறது. அக்காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் கலந்திருக்கிறது. இந்தக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடிலிருந்து, தாவரம் கார்பனைப் பிரித்து எடுத்துக்கொண்டு, ஆக்ஸிஜனை வெளி விட்டு விடுகிறது. இந்த ஆக்ஸிஜன்தான் குழா யில் வந்து சேருகிறது.

இப்பரிசோதனையைக் கொதிக்க வைக்கப் பட்ட நீரைக்கொண்டு செய்து பார்த்தால் குழாயில் ஆக்ஸிஜன் வந்து சேருவதில்லை என்பதைக் காணலாம். ஏன்? கொதிக்க வைக்கப் பட்ட நீரில் காற்று முற்றிலும் கொப்புளங்களாக வெளியேற்றப் பட்டுவிட்டது. அத்துடன் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும் வெளியேறிவிடும்.

தாவரங்கள் உணவு சேமித்தல் : தாவரங்கள் தங்கள் பசுமையான பாகங்களைக் கொண்டு ஸ்டார்ச்சு என்னும் உணவை எப்படித் தயாரிக் கின்றன எனக் கண்டோம். அவை தமக்கு

அன்றாடம் தேவைப்படும் ஸ்டார்ச்சைவிட அதிக மாகவே தயாரிக்கின்றன. இப்படி அதிகமாகத் தயாரிக்கப்படும் ஸ்டார்ச்சை அவை பல பாகங் களில் சேமித்து வைக்கின்றன. மேலும், ஸ்டார்ச்சு உணவைத் தவிர, புரோட்டீன், கொழுப்பு ஆகிய உணவுச் சத்துக்களையும் தயாரித்து, தேவை யான அளவு போக மீதியைப் பல பாகங்களில் சேமித்து வைக்கின்றன; இப்படிச் சேமிக்கப் பட்ட உணவுச் சத்துக்களைக் கொண்டு பூ, காய், கனி முதலியவைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. அன்றியும், உணவு தயாரிக்க முடியாத காலங் களிலும் இச்சேமித்த உணவு பயன்படுகிறது. இவ்வுணவுச் சத்துக்கள் சில செடிகளில் வேர் களிலும், சிலவற்றில் தண்டிலும், இலைகளிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. முள்ளங்கி, சர்க் கரைவள்ளிக்கிழங்கு, காரட்டு ஆகியவற்றில் வேர்களில் உணவு சேமிக்கப்படுகின்றது. உருளை, சேனை, வாழை, இஞ்சி, மஞ்சள் இவற்றின் பூமிக்குள்ளிருக்கும் தண்டுப் பாகங்கள் உணவு சேமித்து வைக்கப்படும் களஞ்சியமாக இருக் கின்றன. வெங்காயம், முட்டைக்கோசு ஆகிய வற்றில் இலைகளில் உணவு சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளது. பொதுவாக இவ்வகை வேர்களும், தண்டுகளும் பருத்திருக்கும். இவற்றைத்தான் நாம் கிழங்குகள் என்கிறோம். காய்கள், கனிகள், விதைகள் இவற்றிலும் உணவு சேமித்து வைக் கப்பட்டுள்ளது. இவ்வுணவு பிராணிகளால் கனி கள் பரவுவதற்கும், விதைகள் முளைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

தாவரங்கள் உணவாதல்: உலகில் தாவரங்கள் மட்டும்தான் நிலத்திலுள்ள பலவகை உப்புக்களைக் கொண்டு உணவைத் தயாரிக்கின்றன. பிராணிகளுக்கும், மனிதர்களுக்கும் அச் சக்தி கிடையாது. எனவே அவையெல்லாம் தம் உணவிற்குத் தாவரங்களையே நம்பி வாழ்கின்றன. தாவரங்களின் வேர், தண்டு, இலை, காய், கனி, விதை ஆகியவற்றில் சேமித்து வைக்கப்படும் உணவை நாமும், பிராணிகளும் எடுத்து, உண்டு, உயிர் வாழ்கிறோம். இறைச்சி உணவைச் சாப்பிடும் புலி, சிங்கம், பூனை, பருந்து போன்றவைகளுக்கு இரையாகும் ஆடு, மாடு, எலி, கோழி முதலானவை, தாவரப் பாகங்களை உணவாகக் கொண்டே வளர்கின்றன. இவற்றிலிருந்தெல்லாம் நாம் அறிந்துகொள்வது என்ன? தாவரங்கள் இல்லையேல் இவ்வுலகில் உயிர் வாழ்க்கையே இல்லை என்பதுதான்.

பயிற்சி

கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் நமக்கு உணவாகும் தாவரங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுதல்:

இலைகள்	வேர்கள்	தண்டுகள்	தானியங்கள்	பூக்கள்	காய்கள்	கனிகள்

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் எங்கெங்கிருந்து உணவு தயாரிக்கத் தேவைப்படும் பொருள்களைப் பெறுகின்றன? அவை யாவை?

2. காற்றிலிருந்து தாவரங்கள் கார்பனை எந்த உருவத்தில் பெறுகின்றன?

3. தாவரங்கள் கார்போஹைடிரேட்டுகளை எப்படித் தயாரிக்கின்றன?

4. தாவரங்கள் நிலத்திலிருந்து சத்து நீரைக் கிரகிக்கின்றன என்று எப்படி அறியலாம்?

5. தாவரங்கள் எங்கெங்கு உணவைச் சேமிக்கின்றன? உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

6. உலகிலுள்ள எல்லாப் பிராணிகளுக்கும் தாவரங்கள் அடிப்படை உணவாவதை விளக்குக.

அத்தியாயம் II

சுவாசித்தல்

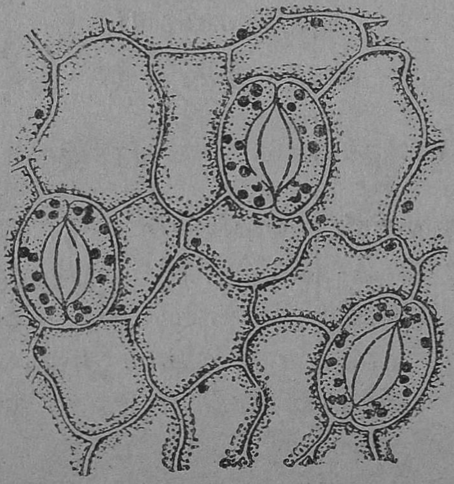
(1) தாவரங்கள் சுவாசித்தல்

சுவாசித்தலின் அவசியம்: பிராணிகள் சுவாசிப்பது போலவே, தாவரங்களும் சுவாசிக்கின்றன. சுவாசிக்காவிட்டால் தாவரங்கள் உயிர் வாழ முடியாது. சுவாசித்தலின் மூலம் தாவரங்கள் பிராணிகளைப் போலவே காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜனை மட்டும் எடுத்துப் பல உயிர் வேலைகளுக்குத் தேவைப்படும் சக்தியை உண்டாக்கிக்கொள்கின்றன. அப்போது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்னும் வாயு கழிவுப் பொருளாகத் தோன்றுகிறது. இதைத் தாவரங்கள் வெளிவிட்டுவிடுகின்றன. தாவரங்கள் சுவாசிப்பதற்கு

இலைகளிலும், தண்டு, வேர் முதலியவைகளிலும் சிறுசிறு துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றின் மூலமாக அவை காற்றை உட்கொண்டு வெளி விடுகின்றன.

தாவரங்களின் சுவாச உறுப்புக்கள் : நிலத் தாவரங்களில், இலைகளின் அடிப்புறத்தில் சுவாசிப்பதற்கென்று பல சிறு துளைகள் உண்டு. அவை இலைத் துளைகள் (Stomata) எனப்படும். தாமரை போன்றவைகளில் இலைகளின் மேற்புறத்தில் இலைத்துளைகள் உள்ளன.

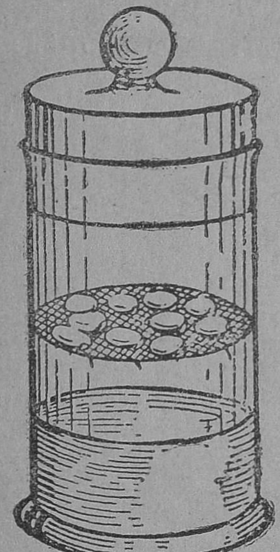
பள்ளியில், மைக்ரோஸ்கோப்பு என்னும் கருவியின் மூலம் இலைகளில் உள்ள இலைத்துளைகளை நன்ருகப் பார்க்கலாம். அவை படத்தில் காட்டியதுபோல இருக்கும். அவற்றை வெறுங்கண்ணுல் பார்க்கமுடியாது. தாவரங்கள் சுவாசிப்பதையும்



இலைத்துளைகள்

நாம் கண்ணுல் பார்க்கமுடியாது; பின் கூறப்படும் பரிசோதனைகள் மூலமாகவே தெரிந்து கொள்ளலாம்.

தாவரங்கள் வேர்களின் மூலமாகவும் சுவாசிப்பதற்காகக் கடினமான நிலத்தை உழுதுமிருதுவாக்க வேண்டியது அவசியம். அப்பொழுது காற்று நிலத்திலும் நுழைந்து வேர்களையடையும். தண்டுப்பாகம் தன் மேலுள்ள பட்டைத் துளைகள் (lenticels) என்ற துளைகள் மூலம் சுவாசிக்கின்றது.

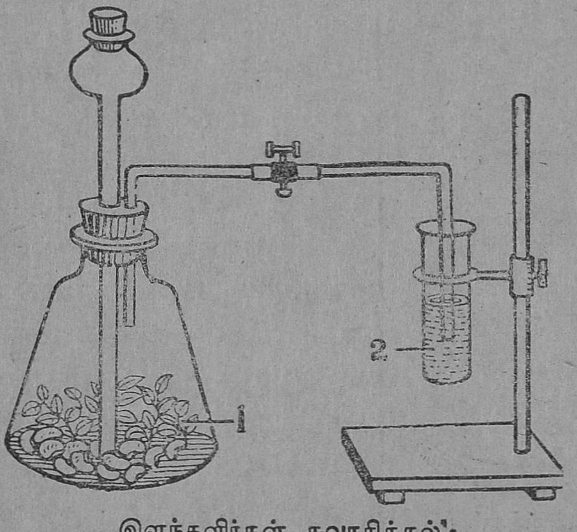


ஜாடியில் வைக்கப்பட்ட விதைகள் சுவாசித்தல்

பரிசோதனை 1: ஒரு கண்ணாடி ஜாடியில் சிறிது தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை ஊற்று. நடுவில் ஒரு கம்பிச் சல்லடையைப் பொருத்திச் சில ஊறிய அவரை விதைகளை அதன் மேல் போடு. ஜாடியைக்காற்றுப் புகாமல் ஒரு மூடியால் மூடி இருட்டில் வை. மறு நாள் பார். சுண்ணாம்பு நீர் பால்போல வெண்மையாக மாறியிருக்கும். ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை ஜாடிக்குள் இறக்கு. அது உடனே அணைந்துவிடும். ஏன்? இவற்றால் ஜாடிக்குள் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிவிடப்பட்டது என்றும், ஆக்ஸிஜன் இல்லையென்றும் அறியலாம். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, சுண்ணாம்பு நீரைப் பால்போல மாற்றும் குணமுடையது. ஜாடியில் ஆக்ஸிஜன் இல்லை என்பதை நாம் மெழுகுவர்த்தி அணைந்துவிடுவதால் அறிகிறோம். இவ்வாறன்றி (ஊறிய விதைகள் போடப்படாத) ஒரு வெறும் ஜாடிக்குள் சுண்ணாம்பு நீரை இதே போல ஒரு நாள் வைத்து மூடியிருந்தால் அது வெண்மையாக மாறாது. எரி

யும் மெழுகுவர்த்தியை அதனுள் விட்டாலும் அது அணையாது. ஊறிய விதைகள் ஜாடியினுள் இருக்கும்போது அதில் உள்ள ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக்கொண்டு, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. இதைத்தான் விதைகள் சுவாசித்தல் என்கிறோம்.

பரிசோதனை 2: ஒரு கூம்புக் குடுவையில் (Conical flask) இளந்தளிர்களையோ, மலர்களையோ



இளந்தளிர்கள் சுவாசித்தல்:
1. இளந்தளிர்கள் ; 2. சுண்ணம்பு நீர்.

பறித்துப் போடு. பிறகு குடுவையின் வாயை இரட்டைத் துவாரமுள்ள ஒரு ரப்பர் அடைப்பானுல் மூடு. அதன் துவாரத்தில் ஒரு நீண்ட கண்ணுடிப் புனலை வைத்து, அப்புனலின் வாயை ஒரு ரப்பர் அடைப்பானுல் மூடு; மற்றொரு துவாரத்தில் ᒥ வடிவமான ஒரு குழாயின் ஒரு காம்பைச் செருகு ; அதன் மற்றொரு காம்பைத் தெளிந்த சுண்ணம்பு நீர் உள்ள ஒரு சோதனைக் குழாயில்

அடிவரையில் செல்லுமாறு பொருத்திவை. இந்த ஏற்பாட்டை அப்படியே சில மணி நேரம் இருட்டறையில் வைத்திரு. பிறகு புனலின் மூடியைத் திறந்து அதில் தண்ணீரை ஊற்று. அப்போது சோதனைக் குழாயில் குமிழிகள் உண்டாவதைக் காண்பாய். சிறிது நேரத்தில் அதில் உள்ள சுண்ணும்பு நீர் பால்போல் மாறுகிறது. இதனுல், கூம்புக் குடுவையிலிருந்து ஒரு வாயு சோதனைக் குழாயில் செலுத்தப்படுகிறதென்றும், அவ்வாயு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுதான் என்றும் அறிகிருேம். அந்த வாயு அங்கு எப்படி வந்தது? குடுவையில் நாம் பறித்துப் போட்ட தளிர்கள் சுவாசிப்பதால் வெளிவிடப்பட்ட வாயுதான் அது.

இப்பரிசோதனையில் தளிர்களுக்குப் பதிலாக இளம் வேர்கள், இளந் தண்டுகள் முதலியவற்றைப் போட்டும் இதே போலச் செய்து பார்க்கலாம். அப்போதும் சுண்ணும்பு நீர் பால்போல மாறும். ஆதலால் தாவரங்களின் எல்லாப் பாகங்களும் சுவாசிக்கின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளலாம்.

பயிற்சி

1. இப்பாடத்தில் கூறப்பட்டுள்ள இரண்டு பரிசோதனைகளையும் செய்து பார்த்தல்.

2. இலைத்துளைகளை மைக்ரோஸ்கோப்பின் வழியாகப் பார்த்தல்.

கேள்விகள்

1. தாவரங்கள் சுவாசிப்பதன் அவசியம் யாது?

2. தாவரங்கள் எந்த உறுப்புக்கள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன?

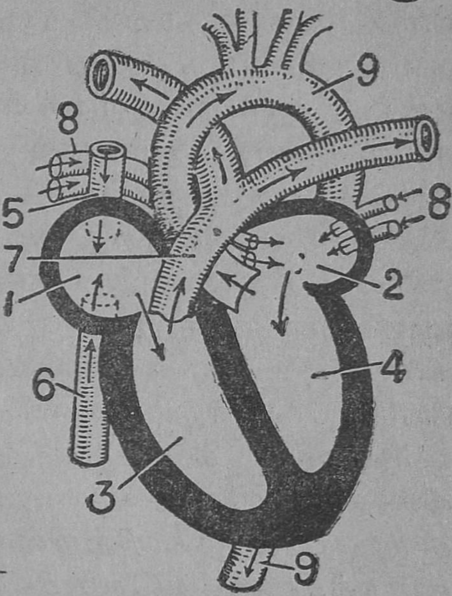
3. தாவரங்கள் சுவாசிக்கின்றன என்பதை விளக்க ஒரு பரிசோதனை கூறுக.

(2) இதயம், ரத்தக் குழாய்கள், ரத்த ஓட்டம்.

நம் உடம்பில் அநேகமாக எல்லா உறுப்புக்களிலும் ரத்தம் இருக்கிறது. இந்த ரத்தம் இதயம் என்னும் ஓர் உறுப்பின் மூலம் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் அனுப்பப்படுகிறது. அப்படிச் சென்ற ரத்தம் உடலின் பல பாகங்களுக்கு உணவையும் ஆக்ஸிஜனையும் கொடுத்து, அவைகளிலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, தண்ணீர், சில உப்புக்கள் ஆகியவற்றைக் கழிவுப் பொருள்களாகப் பெற்றுக்கொள்கிறது. பிறகு அது இதயத்திற்கு வந்து, அங்கிருந்து கழிவுகளை அகற்றும் உறுப்புக்களுக்குச் சென்று, அங்கே தன்னிடமுள்ள கழிவுப் பொருள்களை விட்டுவிட்டு, மீண்டும் இதயத்திற்கு வந்து அங்கிருந்து உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு ரத்தம் ஓடிக்கொண்டே இருப்பதற்கு ரத்த ஓட்டம் என்பது பெயர்.

இதயத்தின் அமைப்பு: உடம்பில் ரத்தம் ஓடிக்கொண்டே இருப்பதற்குக் காரணமாக உள்ளது இதயம் ஆகும். அது தசைச் சுவர்களாலான ஓர் உறுப்பு. நுரையீரல்களுக்கிடையே மார்பறையின் நடுவில் அது அமைந்துள்ளது. அது அவரவர்கள் கைப்பிடி அளவு இருக்கும்; தலை கீழாக வைக்கப்பட்ட தாமரை மொட்டுப்போன்ற வடிவுடையது. இதயத்தில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. மேலே இரண்டும் கீழே இரண்டுமாக அவை அமைந்திருக்கின்றன. மேலறைகளுக்கு **ஆரிக்கிள்கள்** என்றும், கீழறைகளுக்கு **வென்டிரிக்கிள்கள்** என்றும் பெயர். இவற்றை முறையே வலது ஆரிக்கிள், இடது ஆரிக்கிள்

என்றும், வலது வென்டிரிக்கிள், இடது வென்டிரிக்கிள் என்றும் கூறுகிறோம். மேலறைகளுக்கும் கீழறைகளுக்கும் இடையே இரு துவாரங்களும், அவற்றில் கீழ் நோக்கி மட்டும் திறப்பதற்கான வால்வுகளும் உண்டு. வலப்பக்கத்திலுள்ள வால்விற்கு மூவிதழ் வால்வு என்றும், இடப் பக்கமுள்ள வால்விற்கு ஈரிதழ் வால்வு என்றும் பெயர். வலப் பக்க அறைகளேயும் இடப் பக்க அறைகளேயும் ஒரு தசைச் சுவர் பிரிக்கிறது. இதில் திறப்பு ஏதுமில்லே.



இதயத்தின் அறைகளும் ரத்தக் குழாய்களும்:

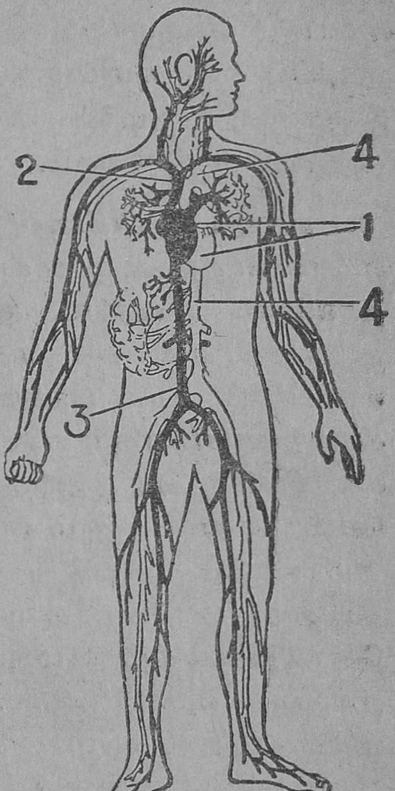
1. வலது ஆரிக்கிள்; 2. இடது ஆரிக்கிள்; 3. வலது வென்டிரிக்கிள்; 4. இடது வென்டிரிக்கிள்; 5. மேற்பெருஞ்சிரை; 6. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை; 7. நுரையீரல் தமனி; 8, 8. நுரையீரல் சிரைகள்; 9, 9. மகாதமனி.

இதயத்துடன் இணையும் பெரிய ரத்தக் குழாய்கள்: வலது ஆரிக்கிளில் உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து அசுத்த ரத்தத்தைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கும் குழாய்கள் பொருந்தியிருக்கின்றன. அவை மேற் பெருஞ் சிரை, கீழ்ப் பெருஞ் சிரை என்பவை. மேற் பெருஞ் சிரை என்பது இதயத்திற்கு மேலே உள்ள தலே, கைகள் ஆகியவற்றிலிருந்தும், கீழ்ப் பெருஞ்சிரை

என்பது இதயத்திற்குக் கீழே உள்ள வயிறு, கால்கள் முதலிய பாகங்களிலிருந்தும் அசுத்த ரத்தத்தைக் கொண்டு வருகின்றன. வலது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து ஒரு ரத்தக் குழாய் நுரையீரல்களுக்குச் செல்கிறது. இதுதான் நுரையீரல் **தமனி** என்பது. இடது ஆரிக்கிள், **நுரையீரல் சிரைகள்** என்ற நான்கு குழாய்கள் மூலம் நுரையீரல்களிலிருந்து ரத்தத்தைப் பெறுகிறது. இடது வென்டிரிக்கிளிலிருந்து சுத்த ரத்தத்தை உடலின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்துச் செல்லும் **மகா தமனி** என்ற ரத்தக் குழாய் பிரிகிறது. இது கிளைகளை உண்டாக்கிக்கொண்டு, வளைந்து கீழ் நோக்கிச் சென்று, முடிவில் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு காலுக்கும் செல்கிறது. இதன் கிளைகள் மேலே தலை, கைகள், மார்பு ஆகியவைகளுக்கும், கீழே வயிற்றில் உள்ள உறுப்புக்களுக்கும் ரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன.

ரத்த ஓட்டம்: உடலின் பல பகுதிகளிலும் உள்ள அசுத்த ரத்தம் இரு பெருஞ்சிரைகளின் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை அடைந்ததும், அது சுருங்குகிறது. அதனால் அதில் உள்ள ரத்தம், கீழ்நோக்கித் திறக்கும் மூவிதழ் வால்வுள்ள துவாரத்தின் வழியாக வலது வென்டிரிக்கிளையடைகிறது. வலது வென்டிரிக்கிள் சுருங்கும் போது மூவிதழ் வால்வு மூடிக்கொள்வதால், ரத்தம் **நுரையீரல் தமனி** வழியாக நுரையீரல்களையடைகிறது. அங்கு, அத்தமனி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து காற்று நுண்ணறைகளைச் சுற்றியுள்ள தந்துகிகளில் முடிகிறது. காற்றறைகளிலுள்ள ஆக்ஸிஜன் ரத்தத்துடன் கலந்து அதைச் சுத்தப்

படுத்துகிறது. அதே சமயத்தில் ரத்தத்திலுள்ள கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடும் நீராவியும் ரத்தத்திலிருந்து காற்றறைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. இப்படிச் சுத்தமடைந்த ரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் என்னும் குழாய்கள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளுக்கு வந்து சேருகிறது. அப்போது இடது ஆரிக்கிள் சுருங்குகிறது. அதனால் அதிலுள்ள ரத்தம் இடது வென்டிரிக்கிளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது; இந்த அறை சுருங்கும்போது ஈரிதழ்வால்வு அடைத்துக் கொள்ளுவதால் அதில் உள்ள ரத்தம் இடது ஆரிக்கிளுக்குச் செல்லாமல், மகாதமனி என்னும் குழாய் மூலமாக உடம்பின் பல பாகங்களுக்குச் செல்லுகிறது. ஒரே காலத்தில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், பிறகு இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் மாறி மாறிச் சுருங்குகின்றன.



ரத்த ஓட்டம்:
1. இதயம்; 2. மேற் பெருஞ்சிரை;
3. கீழ்ப் பெருஞ் சிரை;
4, 4. மகாதமனி.

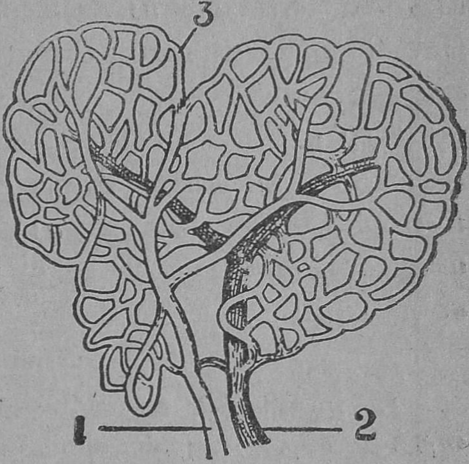
இதயத்தில், ஒரு முறை இரண்டு ஆரிக்கிள்களும் இரண்டு வென்டிரிக்கிள்களும் சுருங்குவது ஓர் இதயத் துடிப்பு எனப்படும். இப்படி அவை

சுருங்கும்போது ரத்தம் 'குப் குப்' என்று உடல் முழுவதும் பாய்கிறது. இதனுல் தமனிகளிலும் துடிப்பு ஏற்படுகிறது. தமனிகளில் ஏற்படும் ரத்த ஓட்டத் துடிப்பை நாடித் துடிப்பு என்கிறேம். இதை நாம் மணிக்கட்டின் அருகில் உள்ளங் கையின் பக்கமாகத் தொட்டு அறியலாம். இத் துடிப்பு ஒரு நிமிடத்திற்குச் சுமார் 70க்கு மேல் இருக்கும். குழந்தைகளுக்கு இது இன்னும் அதிகமாக இருக்கும்.

ரத்தக் குழாய்கள்: நம் உடம்பில் மூன்று விதமான ரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின்றன. அவை தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள் எனப்படும். தமனிகள் என்பவை ரத்தத்தை இதயத்திலிருந்து உடலின் பல பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல் கின்றன. சிரைகள் என்பவை உடலின் பல பாகங் களிலிருந்து ரத்தத்தை இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்கின்றன. தமனிகளில் ரத்தம் அலே அலேயாகப் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும். அவை தடித்த தசைச் சுவர்களாலானவை. அவை தோலுக்குக் கீழ் ஆழத்தில் செல்கின்றன. அவற் றில் வால்வுகள் இல்லே. சிரைகளில் ரத்தம் அலே அலேயாகச் செல்லாமல் ஒரே சீராகச் செல்லும். அவற்றின் தசைச் சுவர்கள் மெல்லியவை. ஆனுல் அவற்றில் இடையிடையே இதயத்தை நோக்கி வழிவிடும் வால்வுகள் உண்டு. சிரைகள் தோலின் அருகிலேயே உள்ளன.

தந்துகிகள்: தமனிகள் திசுக்களின் அருகில் பல சிறிய மயிரிழைபோன்ற குழாய்களாகப் பிரிகின்றன. இவைகளே தந்துகிகள் என்பவை. இவற்றின் மூலம் ரத்தம் செல்லும்பொழுதுதான்

திசுக்களுக்கு வேண்டிய உணவுச் சத்துக்களும் ஆக்ஸிஜனும் ரத்தத்திலிருந்து பிரிந்து திசுக்களை அடைகின்றன; அங்கு உண்டாகும் கழிவுகள் ரத்தத்தில் வந்து சேருகின்றன. நுரையீரல்களின் தந்துகிகளில் ரத்தம் செல்லும்பொழுது கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு ரத்தத்திலிருந்து வெளியேறுகின்றது; ஆக்ஸிஜன் ரத்தத்துடன் கலக்கின்றது. இந்தத் தந்துகிகளிலிருந்து மெல்லிய சிரைகள் உண்டாகின்றன. ரத்தம் அவற்றின் மூலம் சென்று பெரிய சிரைகள் வழியாக இதயத்தை அடைகின்றது. தந்துகிகள் உடலில் ஆங்காங்கே பல பின்னல்களாக இருக்கும். இவை தந்துகிப் பின்னல்கள் என்று கூறப்படும்.



தந்துகிக் குழாய்கள் :
1. தமனி; 2. சிரை; 3. தந்துகிப் பின்னல்.

ரத்த ஓட்டத்தின் வேலைகள்: உடம்பில் ரத்த ஓட்டம் எப்பொழுதும் நிகழ்ந்து கொண்டே இருப்பதால் பல நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. அவை, (1) ரத்தத்தினுல் ஆக்ஸிஜனும் உணவுச் சத்துக்களும் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் எடுத்து செல்லப்படுதல்: (2) உடம்பில் ஆங்காங்கு உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்கள் திரட்டப்பட்டுக் கழிவு உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுதல்;

(3) உடம்பில் ஆங்காங்குத் தோன்றும் நோய்க் கிருமிகள் அழிக்கப்படுதல்; (4) உடம்பின் எல்லாப் பாகங்களும் சமமான உஷ்ண நிலையை அடையச் செய்தல்.

ரத்த ஓட்டத்தில் இரு பகுதிகள் உண்டு. உடம்பின் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் ரத்தம் இதயத்திலிருந்து போய், அங்குள்ள அசுத்தங்களைச் சேகரித்துக்கொண்டு, மீண்டும் இதயத்தை அடைவது வரையில் ஒரு பகுதியாகும். இது பொது ரத்த ஓட்டம் எனப்படும். பிறகு ரத்தம் இதயத்திலிருந்து நுரையீரல்களுக்குச் சென்று சுத்தமடைந்து, மீண்டும் இதயத்தை அடைவது வரையில் மற்றொரு பகுதி. இது நுரையீரல் ரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.

பயிற்சி

1. ஆசிரியரின் உதவிகொண்டு ஓர் ஆட்டின் இதயத்தைத் தருவித்து, அதன் அமைப்பைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. ரத்த ஓட்டம் என்பது என்ன?
2. இதயத்தின் அமைப்பை விவரி.
3. இதயம் எப்படி வேலை செய்கிறது?
4. இதயத் துடிப்பு, நாடித்துடிப்பு என்பவை என்ன?
5. ரத்த ஓட்டத்தினால் ஏற்படும் நன்மைகள் என்ன?

அத்தியாயம் III

பிறத்தலும் வளர்தலும்

(1) பிராணிகள் இடம் பெயர்தல்

பிராணிகள் ஆண்டுதோறும் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் தாம் இயல்பாக வாழும் இடத்தை

விட்டு வேறு புதிய இடங்களுக்குக் குடிபெயர்ந்து செல்லும் வழக்கம் இயற்கையில் காணப் படுகிறது. இதைக் குடி பெயர்தல் என்பார்கள். இவ்வாறு குடி பெயர்வது உணவுக்காகவும், இனப் பெருக்கத்திற்காகவும், சீதோஷ்ண நிலை மாறுதல்களினுலும் நிகழும். சில விலங்குகளும் பறவைகளும் மீன்களும் இவ்வாறு செய்கின்றன.

மீன்கள் : இவை தம் இயல்பான இடத்தை விட்டு நெடுந்தூரம் செல்கின்றன. குறிப்பாக சாமன் (salmon) என்னும் ஒருவகை மீன்கள் இவ்வாறு செய்கின்றன. சில சமயங்களில் இவை ஒழுங்கான திட்டமில்லாமல், விட்டு விட்டு இடம் பெயர்வதும் உண்டு. இவை மிகுதியாக அட்லாண்டிக்குப் பெருங் கடலிலும், அதைச் சேர்ந்த சிறு கடல்களிலும், ஓரளவு பசிபிக்குப் பெருங் கடலிலும் வாழ்கின்றன. ஆனல் இவை சினையடைந்தவுடன் முட்டை இடுவதற்கு நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீட்டர் கள் தூரம் நல்ல தண்ணீரை நாடிச் செல்கின்றன. அட்லாண்டிக்குப் பெருங்கடலில் கலக்கும் ஆறு களில் ஆண்டுதோறும் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் (இலையுதிர் காலத்தில்) இவை நீரோட்டத்தை எதிர்த்து நீந்தி முட்டையிடுவதற்கு ஏற்ற இடங்களை நாடிச் செல்லும். அந்நீர் உப்பின்றி நல்ல நீராக இருப்பதே இதற்குக் காரணம். அந்நீரில் முட்டையிட்டுக் குஞ்சுகள் பொரித்த வுடன் சுமார் இரண்டு மாத காலத்திற்குப் பிறகு அவை தாம் இயல்பாக வாழும் கடல்களுக்குச் சென்றுவிடும். குஞ்சுகள் பெரியவையானவுடன் (சுமார் இரண்டாண்டுகள் வயதானவுடன்) அவை

யும் கடலை நோக்கிச் சென்று அங்கு வாழ்கின் றன. விலாங்கு என்னும் ஒருவகை மீன் கடலின் மேல்புறமுள்ள நீரில் வாழும்; ஆனால் முட்டையிடு வதற்குக் கடலில் ஆழமாகச் செல்லும்; பிறகு அங்கிருந்து தன் இயல்பான இடத்திற்கு வந்து விடும். நண்டுகளும் சங்குகளும் சிப்பிகளும் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் புதிதாக உணவு கிடைக்கும் இடங்களைத் தேடிச் செல்லும். நீரில் வாழும் ஆமைகள் நிலத்திற்கு வந்து முட்டை இடும். நிலத்தில் வாழும் நண்டுகள் முட்டையிடு வதற்குக் கடலுக்குச் செல்லும். பாலூட்டிகள் (குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள்) தம் குட்டிகளை ஈனுவதற்குப் பத்திரமான இடங் களைத் தேடிச் செல்லும்.

பறவைகள் : பறவைகளில் இடம்பெயர்தல் பெரும்பாலும் குளிர் காலங்களிலேயே நடை பெறுகின்றது. பூமியின் வட துருவ பாகத்தில் கடுங்குளிர் காலங்களில் அவைகட்குப் போதிய உணவுப்பொருள்கள் அங்குக் கிடைக்கா; மேலும், குளிர் அதிகமாக இருக்கும். இவற்றை முன் னிட்டு அவை வெப்பமுள்ள தென்பகுதிகளுக்குச் செல்லுகின்றன; குளிர் காலம் கழிந்ததும் மறு படியும் தம் இருப்பிடங்களுக்குத் திரும்பிவிடுகின் றன. சில பறவைகள் தம் இயற்கையான எல்லைக் குள்ளேயே இடம் பெயர்ந்து செல்லும். மற்றவை நெடுந்தூரம் செல்லும். ஆசியாவின் வடகோடி யிலுள்ள சைபீரியாவில் குளிர் மிகுதியாக இருக் கும் பருவத்தில் அவை அங்கிருந்து, வெப்ப மான நம் நாட்டிற்கு வருகின்றன. காசிக்கட்டி (Pitta) என்ற ஒருவகைப் பறவைகள் இமயமலை

யில் வசிப்பவை. அவை குளிர் காலத்தில் அங்கிருந்து தெற்கே இலங்கை வரை பறந்து சென்று, பிறகு குளிர் கால முடிவில் மறுபடியும் இமயமலைப் பகுதிகளுக்குச் செல்லுகின்றன. நம் நாட்டில் செங்கல்பட்டு மாவட்டத்தில் மதுராந்தகம் என்னும் இடத்தின் அருகில், 30 ஹெக்டேர் பரப்பளவுள்ள மிகப் பெரிய ஏரி ஒன்றைச் சுற்றிலும் உள்ள அடர்ந்த சோலைகளில் ஆண்டு தோறும் குறிப்பிட்ட பருவத்தில் பல்லாயிரக் கணக்கான பறவைகள் வந்து தங்குகின்றன. அவ்விடத்திற்கு வேடந்தாங்கல் என்பது பெயர். ஒவ்வோர் ஆண்டும் மார்ச்சு முதல் செப்டம்பர் வரை ஆறுமாதங்கள் அங்கு ஆயிரக்கணக்கான பல்வேறு வகைப் பறவைகள் வந்து கூடுகின்றன. அவை பல்வேறு நாடுகளைச் சேர்ந்தவை. இப்பருவத்தில் அவைகளுக்கு ஏற்ற சீதோஷ்ண நிலையும் வேண்டிய அளவு மிகுதியான உணவும் அங்குக் கிடைக்கின்றன. ஆகையால்தான் அவை பல்லாயிர மைல் தொலைவிலிருந்து இங்கு வருகின்றன. அவற்றுள் நீர்க்காக்கை, சைபீரியா கொக்கு, பாம்புத்தாரா என்னும் புதுமையான பறவைகள் சிலவாகும். இவற்றை இப்பருவத்தில் ஒருவரும் வேட்டையாடிக் கொல்லாமல் இருக்கும்படி அரசாங்கம் அவ்விடத்தைப் பாதுகாத்து வருகிறது. இதை வேடந்தாங்கல் பறவைப் பாதுகாப்பு நிலையம் என்பார்கள்.

பறவைகள் இடம் பெயர்ந்து செல்லும்போது நெடுங்காலமாக ஒரு குறிப்பிட்ட பாதையிலேயே செல்கின்றன; ஒரு குறிப்பிட்ட திசையிலேயே, மிகக் குறுகிய வழியில் செல்கின்றன. சில

பறவைகள் கடற்கரை ஓரமாகவே பறந்து செல்கின்றன. உதாரணமாகச் சைபீரியாவிலிருந்து நியூஜீலாந்துக்குச் செல்லும் இறைச்சியுண்ணும் பறவைகள் இவ்வாறுதான் செல்கின்றன. அவை ஆண்டுதோறும் குறிப்பிட்ட பருவத்தில் கடற்கரையில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், பல்வேறு திசைகளிலிருந்து வந்து கூட்டம் கூட்டமாகத் திரண்டு, பிறகு எல்லாம் திடீரென்று மேலே கிளம்பி, நியூஜிலாந்தை நோக்கி > என்னும் வடிவமாக அணிவகுத்துப் பறந்து செல்கின்றன. சில பறவைகள் இடம் பெயர்ந்து செல்லும் போது நடுவில் அங்கங்கே ஏற்ற இடங்களில் தங்கிவிடுவதுண்டு. மற்றவை நிற்காமல் நேராகத் தாம் வழக்கமாகச் செல்லும் இடங்களையடையும்.

கேள்விகள்

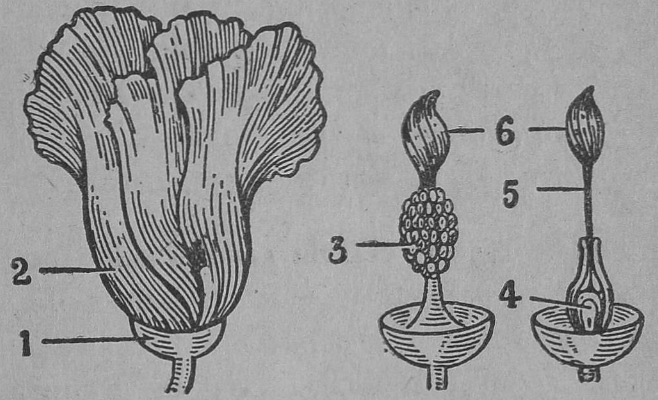
1. பிராணிகள் ஏன் குடிபெயர்ந்து செல்கின்றன ?
2. மீன்கள் குடிபெயர்வதற்குக் காரணம் என்ன ? உதாரணங்களால் விளக்குக.
3. பறவைகள் ஏன் குடிபெயர்கின்றன ?
4. வேடந்தாங்கல் பறவை நிலையத்தைப் பற்றி ஒரு குறிப்பெழுதுக.

(2) பூக்களும் கருவுறுதலும்

செடிகளில் பூக்கள் ஆங்காங்கே சில காலங்களில் காணப்படும். இவற்றிலிருந்து கனிகளும், விதைகளும் உண்டாகும். இவை இனப் பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன.

பூவின் பாகங்கள் : பூக்கள் பல நிறமாகவும், பல வடிவமாகவும், மணத்துடனும் இருக்கும்.

பூவில் பல பாகங்களைக் காணலாம். அவை பூவரசம்பூ, ஊமத்தம்பூ முதலியவற்றில் நன்ருகத் தெரியும். ஒரு பூவரசம் பூவை அழிக்காமல் அப்படியே கவனித்தால் வெளியே மெல்லிய பசுமையான கிண்ணம் போன்ற பகுதி தெரியும். இது **புல்லி வட்டம்** என்று அழைக்கப்படும். சில பூக்களில் புல்லி வட்டம் பல பாகங்களாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு பாகமும் **புல்லி** எனப்படும்.



பூவரசம் பூவின் பாகங்கள் :
1. புல்லி வட்டம்; 2. அல்லி வட்டம்; 3. மகரந்தக் கேசரங்கள்; 4. சூற்பை; 5. சூல்தண்டு; 6. சூல்முடி.

புல்லி வட்டத்திற்கு அடுத்துள்ளது **அல்லி வட்டம்** என்பது. இதன் பாகங்களுக்கு **அல்லிகள்** என்று பெயர். இவை பூவின் அழகான, நல்ல நிறமுடைய, வாசனை மிகுந்த பாகமாகும். அல்லி வட்டத்தை அகற்றினுல் ஒரு குழல் போன்ற பாகம் தெரியும். அதில் அநேக மஞ்சள் நிறமுள்ள பை போன்ற உறுப்புக்கள் சிறு காம்புகளில் ஒட்டிக் கொண்டு இருப்பதைக் காணலாம். அவையே **மகரந்தக் கேசரங்கள்.** இம்மஞ்சள் நிறப் பைகளே **மகரந்தப் பைகள்** என்பவை. ஒரு மகரந்தப் பையை

எடுத்து நசுக்கினால் மஞ்சள் பொடி போன்ற பொருள் தென்படும். இப்பொடிதான் மகரந்தத் தூள் என்பது. குழல் பாகத்தை இரண்டாகப் பிளந்து உள்ளே பார்த்தால் பன்னீர்க் கூஜா போன்ற வடிவமுள்ள ஒரு பாகம் தென்படும். இதற்குச் சூலகம் என்று பெயர். சூலகத்தின் காம்பு பாகத்திற்குச் சூல் தண்டு என்று பெயர். இதன் நுனி சற்றுத் தடித்திருக்கும். இதுவே சூல்முடி என்ற பாகம். சூல்தண்டின் கீழ்ப் பகுதியில் பருத்திருக்கும் பாகம் சூற்பை எனப்படும். இப்பையினுள் சிறு சிறு உருண்டைகள் காணப் படும். இவை சூல்கள் எனப்படுபவை. இவைதான் பிற்காலத்தில் விதைகளாக மாறுபவை.

பூக்களின் ஆண், பெண் பாகங்கள் : மகரந்தக் கேசரங்கள் ஒரு பூவின் ஆண் பாகமாகவும், சூலகம் அதன் பெண் பாகமாகவும் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு பூவிலும் பெரும்பாலும் இவ்விரண்டு பாகங்களும் சேர்ந்தே இருக்கும். இப்படி இரண்டு பாகங்களும் சேர்ந்துள்ள பூக்களை இருபால் பூக்கள் என்பார்கள். ஆனால் சில செடிகளில் ஒரே பூவில் இவ்விரண்டு பாகங்களும் இராமல், வெவ்வேறு பூக்களில் தனித்தனியாக இருக்கும். அவற்றில் ஆண்பூ, பெண்பூ என்று தனித்தனியாக இரண்டு வகைப் பூக்கள் உண்டு. பூசணி, புடல், பாகல் முதலியவற்றில் இவ்விரு விதப் பூக்களையும் பார்க் கலாம். ஆண்பூ, பெண்பூ என்று தனித்தனியாக உள்ள இவ்விதப் பூக்களை ஒருபால் பூக்கள் என் பார்கள். பனையில் ஆண்பனை, பெண்பனை என இருவகை உண்டு. ஆண் பனையில் ஆண்பூ மட் டும் பூக்கும்; பெண் பனையில் பெண்பூ மட்டும்

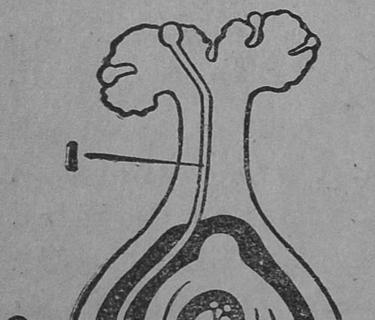
பூக்கும். இருவகைப் பூக்களும் ஒன்றிலேயே பூக்க மாட்டா. பப்பாளிச் செடியிலும் இப்படியே. ஆனால் பூசணி, புடல் முதலியவற்றில் ஒன்றிலேயே இருவகைப் பூக்களும் இருக்கும்.

மகரந்தச் சேர்க்கையும் கருவுறுதலும்: பூக்கள், காய்கனிகளையும் விதைகளையும் எப்படி உண்டாக்குகின்றன என்று இப்பொழுது பார்ப்போம். பூவின் சூல்முடியின் மீது ஒரு வகைப் பசை இருக்கும். அதை விரலால் தொட்டு நாம் அறிந்து கொள்ளலாம். பூவின் மகரந்தக் கேசரங்களில் உள்ள மகரந்தப் பொடி, சூல்முடியில் விழுவதை மகரந்தச் சேர்க்கை என்கிறோம். காய் கனிகள் உண்டாவதற்கும், இம்மகரந்தச் சேர்க்கை முதலில் ஏற்பட வேண்டும். பிறகே மகரந்தப் பொடியானது சூல்முடியிலுள்ள திரவத்தில் ஊறி ஒரு குழல்போன்ற உறுப்பைத் தோற்றுவிக்கும். இது சூற்பையை அடைந்து அங்கு சூல்களுடன் சேர்கிறது. இது கருவுறுதல் எனப்படும். இந்த இரண்டு நிகழ்ச்சிகளும் நடந்த பிறகே காய், கனி, விதை முதலியவை உண்டாகும்.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கை: மகரந்தச் சேர்க்கை இருவகைப்படும். ஒன்று தன்மகரந்தச் சேர்க்கை என்பது. ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப்பொடி அதே பூவிலுள்ள சூல்முடியை அடைவது தன்மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். பூக்கள் காற்றினால் அசையும் போதோ, காற்று வீசும்போதோ, ஒரு பூவிலுள்ள மகரந்தப் பொடி அதே பூவிலுள்ள சூல்முடிமீது விழும். இந்த முறையில் உண்டாகும் காய் கனிகள் அவ்வளவு செழிப்பாகவும் சத்துடனும் இரா. பெரும்பாலும் ஒரே வருடத்தில்

பலனைத் தரும் தாவரங்களில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையே நிகழ்கிறது.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை: ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே செடியிலுள்ள மற்றொரு பூவின் சூல் முடிமீது விழுவதையும், அதே இனமான வேறொரு செடியிலுள்ள பூவின் சூல்முடிமீது விழுவதையும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை என்பார்கள். இதனால் நல்ல காய் கனிகள் கிடைக்கும். இயற்கையில் இவ்வித மகரந்தச் சேர்க்கைதான் பெரும்பாலும் நிகழ்கிறது. இது காற்றினாலும், தேனீ, வண்டு, வண்ணத்துப் பூச்சி, தண்ணீர் முதலியவற்றாலும் நிகழ்கிறது. இதற்காகத்தான் பூக்களில் பலவித நிறங்களும், மதுவும், மணமும் பொருந்தியிருக்கின்றன. பூச்சிகள் இவற்றால் கவரப்பட்டுப் பூக்களை அடைகின்றன. அவை பூக்களிலுள்ள மதுவையுண்ணும்போது, அவற்றின் ரோமங்கள் அடர்ந்த கால்களிலும், உடல்மீதும் மகரந்தப் பொடி ஒட்டிக் கொள்கிறது. பிறகு அவை அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு பூவையடையும் போது சூல்முடியில் அப்பொடி விழுந்து அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. சில நீர்த் தாவரங்களில் தண்ணீர் மூலம் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டாகிறது.



கருவுறுதல் :
1. மகரந்தக் குழல்; 2. சூல்.

கருவுறுதல்: மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டானதும்,

சூல்முடியில் விழுந்த மகரந்தத்திலிருந்து ஒரு குழல் போன்ற பாகம் வளர்கிறது. குழல் நீண்டு சூற்பையை அடைகிறது. சூற்பையில் பல சூல்கள் உள்ளன. அவற்றில் ஒன்ருேடு இம்மகரந்தக் குழல் மூலம் வந்த மகரந்த உயிரணு சேர்ந்து கருத்தரித்தல் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறே ஒவ்வொரு சூலும் ஒரு மகரந்தத்திஞல் கருத்தரிக்கிறது. இதன் பிறகு சூற்பையைத் தவிர மற்றப் பாகங்களெல்லாம் வாடி உதிர்ந்து விடுகின்றன. சூற்பை சில நாட்களில் பருத்து, முதலில் காயாகவும், பிறகு கனியாகவும் உருவாகச் சூல்கள் விதைகளாகின்றன.

பயிற்சி

1. பூவரசு, ஊமத்தை, செம்பருத்தி முதலிய பூக்களைக் கொண்டுவந்து அவற்றின் பாகங்களைக் கவனித்தல்.

2. பூசணி, பரங்கி, புடல், பாகல் ஆகியவற்றின் ஆண் பூக்களையும் பெண் பூக்களையும் கொண்டுவந்து அவற்றின் பாகங்களையும் கவனித்தல்.

3. தோட்டத்திலும் வயலிலும் தேனீக்கள் வண்ணத்திப் பூச்சிகள் ஆகியவை பூக்களில் மது உண்பதையும், அப்போது அவற்றின் கால் முதலிய உறுப்புக்களில் மகரந்தம் ஒட்டிக்கொள்வதையும் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. பூவின் பாகங்கள் எவை?

2. ஒருபால் பூ, இருபால் பூ இவற்றை உதாரணங்களுடன் விளக்குக.

3. மகரந்தச் சேர்க்கை என்ருல் என்ன? அதன் இரு வகைகளை விளக்குக.

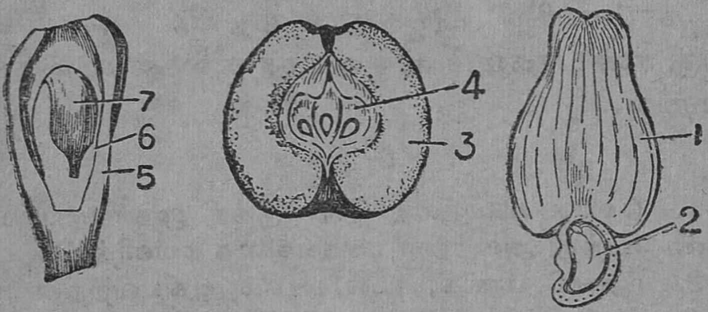
4. இயற்கையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழக் காரணம் என்ன?

5. கருவுறுதல் என்ருல் என்ன? அது எப்படி நிகழ்கிறதென்று விவரி.

(3) கனிகளும் விதைகளும்

பூவில் கருவுறுதலுக்குப் பிறகு சூற்பையைத் தவிர மற்றப் பாகங்கள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. சூற்பை நாளடைவில் பருத்துக் காயாகிக் கனியாகின்றது. அதனுள் இருக்கும் சூல்கள் வளர்ந்து விதைகளாகின்றன.

கனிகளைப் பொதுவாக இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை (1) சதைப் பற்றுள்ள கனிகள்



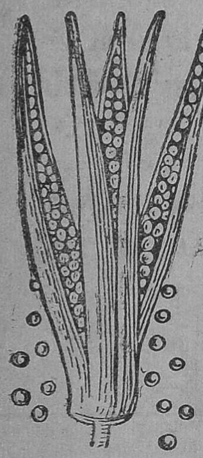
சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் :

பலா ஆப்பிள் முந்திரி

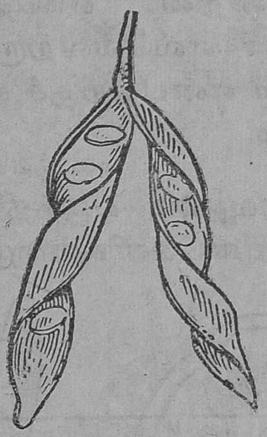
1. சதைப்பற்முன பூக்கொம்பு; 2. உண்மையான கனி; 3. சதைப் பற்முன பூவடிக்கிண்ணம்; 4. உண்மையான கனிப்பாகம்; 5. சதைப்பற்முன இதழ்; 6. கனி உறை; 7. விதை.

(2) **சதைப்பற்றில்லாத கனிகள்** என்பவை. சதைப் பற்றில்லாதவை உலர்ந்த கனிகளாகும். மா, கொய்யா, ஆப்பிள், ஆரஞ்சு, அனுசி முதலியன சதைப்பற்றுள்ளவை. அவரை, மொச்சை, நெல், சோளம் முதலியன உலர்ந்தவை. சதைப் பற்று உள்ளவைகளில் மா, தென்னை, பனை, ஈந்து முதலியவை ஒருவிதையுள்ளவை. கொய்யா, ஆரஞ்சு, பலா, அத்தி முதலியவை பல விதைகள் உள்ளவை.

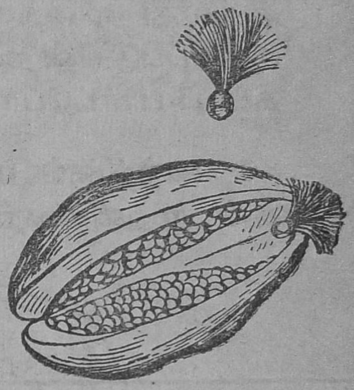
உலர்ந்த கனிகளில் வெடிப்பவை, வெடிக்காதவை என இரு வகை உண்டு. வெண்டை, அவரை, எருக்கன் முதலியவை நன்றாக முற்றினதும், அவற்றின் சுவர் வெடித்து உள்ளிருக்கும் விதைகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவ்வகைக் கனிகளில் பல விதைகள் இருக்கும். நெல், கோதுமை, கம்பு, சோளம் போன்றவை வெடிக்காதவை. இவற்றில் ஒரு விதைதான் உண்டு.



வெண்டை



அவரை



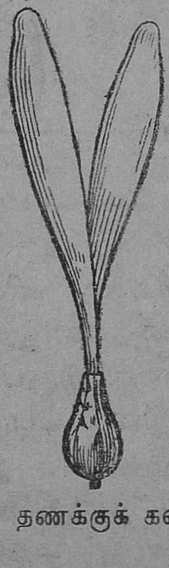
எருக்கன்

கனிகள், விதைகள் சிதறுதல்: கனிகளிலும், விதைகளிலும் பல்வேறு உருவம், அமைப்பு முதலியவை இருப்பது, அவை வெகு தூரத்தில் சிதறி, இனப் பெருக்கம் செய்ய வேண்டும் என்பதற்காகத்தான். இல்லாவிட்டால் அவை தாய்ச் செடியின் அருகிலேயே விழுந்து, போதிய வெளிச்சம், உணவு முதலியவற்றைப் பெறமுடியாமல், முளைப்பதற்கு ஒன்றோடொன்று போட்டியிட்டு வீணாக அழிந்துவிடும். அவ்வாறன்றி, அவை நன்கு முளைத்துப் பலன் தரவேண்டுமானால்

அவற்றைத் தக்க சூழ்நிலையில் கொண்டுபோய்ச் சேர்க்கவேண்டும். இதற்காக இயற்கையில் கனிகளுக்கு அழகிய நிறங்கள், சதைப்பற்று, வெடித்துச் சிதறும் தன்மை முதலியவை ஏற்பட்டிருக்கின்றன. காற்று, தண்ணீர், பிராணிகள் ஆகியவற்றால் கனிகளும் விதைகளும் இயற்கையில் தாய்ச் செடியிலிருந்து அப்பால் சிதறப்படுவதால், அவை புதிய இடங்களில் முளைத்து இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. எங்கெந்தக் கனிகள் அல்லது விதைகள் எவ்வெவற்றால் எப்படிச் சிதறப்படுகின்றன என்பதற்குச் சில உதாரணங்களைப் பார்ப்போம்.

காற்றினால் பரவுதல்: பருத்தி, இலவு, எருக்கன் முதலியவற்றின் கனிகள் முற்றிய பிறகு

வேங்கைக் கனி

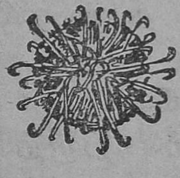


தணக்குக் கனி

வெடித்து உள்ளிருக்கும் விதைகள் காற்றினால் வெகு தூரம் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. அதற்கு ஏற்றவாறு அவற்றின் விதைகளைச்

சுற்றி மெல்லிய மயிரிழை போன்ற நூல்கள் பல ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. மரமல்லிகை விதையில் இருபுறமும் நீண்ட, அகன்ற சவ்வு போன்ற பாகம் இருப்பதால், அது காற்றில் நெடுந்தூரம் பறந்து செல்கிறது. வேங்கை, தணக்கு இவற்றின் கனிகள் காற்றினால் பரவுவதற்கு உதவக்கூடிய சிறகுகளைப் பெற்றிருப்பதால், அவ்வாறு பரவ முடிகிறது.

பிராணிகளால் பரவுதல்: நாம் மாம்பழம் சீத்தாப் பழம், பேரீச்சம் பழம் முதலியவற்றைச் சாப்பிட்ட பிறகு, அவற்றின் விதைகளை அல்லது கொட்டைகளை என்ன செய்கிறோம்? தூர எறிந்து விடுகிறோமல்லவா? அப்போது அவை விழுந்த இடத்தில் ஈரமும் காற்றும் போதிய உஷ்ணமும் இருந்தால் அவை முளைத்துச் செடி



நெருஞ்சி

தேள் கொடுக்குக்காய்

மாம்பழம்

களாகின்றன. இவ்வாறு நாம் சில தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்திற்கு உதவியாய் இருக்கிறோம். இதேபோல இயற்கையிலும் நிகழ்கிறது. சில பிராணிகள் சிலதாவரங்களின் கனிகளையும் விதைகளையும் தம்மையறியாமல் எடுத்துக்கொண்டு போய் வேறு இடங்களில் சிதறிவிடுகின்றன. நெருஞ்சி, நாயுருவி, தேள்கொடுக்குக்காய் முதலியவை இவ்வாறு பிராணிகளின் உடலில் ஒட்டிக்

கொண்டு வேறிடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. இதற்கேற்றவாறு இவை முட்களை உடையனவையாய் உள்ளன. ஆல், அரசு முதலிய செடிகள் வீட்டின் சுவர்கள், மற்ற மரங்கள் முதலியவற்றின்மீது வளருவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இவற்றின் பழங்களைப் பறவைகள் அவ்விடங்களில் உட்கார்ந்து தின்னும்போது, விதைகள் அங்கு விழுந்து பிறகு மழைக் காலத்தில் முளைக்கின்றன. குன்றிமணி விதை, சிவப்பும் கருப்புமாகப் பிராணிகளின் கண் போன்றிருப்பதாலும், ஆமணக்கு விதையின் வெளி உறை பல பட்டைகளோடு பார்ப்பதற்குக் குளவி போன்றிருக்பதாலும், பறவைகள் இவற்றை உணவாகக் கருதித் தின்பதற்குத் தூக்கிச் சென்று, பிறகு உண்மையறிந்து கீழே போட்டுவிடுகின்றன.

நீரினால் பரவுதல்: தேங்காய், பனங்காய், பாக்கு போன்ற சில கனிகள் தண்ணீரில் விழுந்து மிதந்துகொண்டுபோய் வேறிடங்களை அடைகின்றன. பிறகு அவை அங்கே முளைத்துச் செடியாக வளருகின்றன. இதற்கேற்றாற்போல் அவை காற்று நிரம்பிய நாரினாலான மட்டைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

வெடித்துப் பரவுதல்: அவரை, வெண்டை, குன்றிமணி, காசித்தும்பை முதலிய தாவரங்களின் காய்கள் முதிர்ந்து நெற்றுக்களான பிறகு அவை வெடித்து, உள்ளே இருக்கின்ற விதைகள் சிதறுகின்றன.

பயிற்சி

பலவகையான விதைகளையும் நெற்றுக்களையும் சேகரித்து அவை பரவும் விதத்திற்கு ஏற்றபடி அவற்றைப்

பிரித்து, பள்ளியின் கண்காட்சிச் சாலையில் வைத்தல்; கீழ்க் கண்டவாறு ஓர் அட்டவணையில் அவற்றின் பெயர்களை எழுதி வைத்தல்.

காற்றினல் பரவுபவை	நீரினல் பரவு பவை	வெடித்துப் பரவுபவை	பிராணிகளால் பரவுபவை

கேள்விகள்

1. கனி என்பது என்ன? அதன் வகைகளை உதாரணங்கள் தந்து கூறுக.

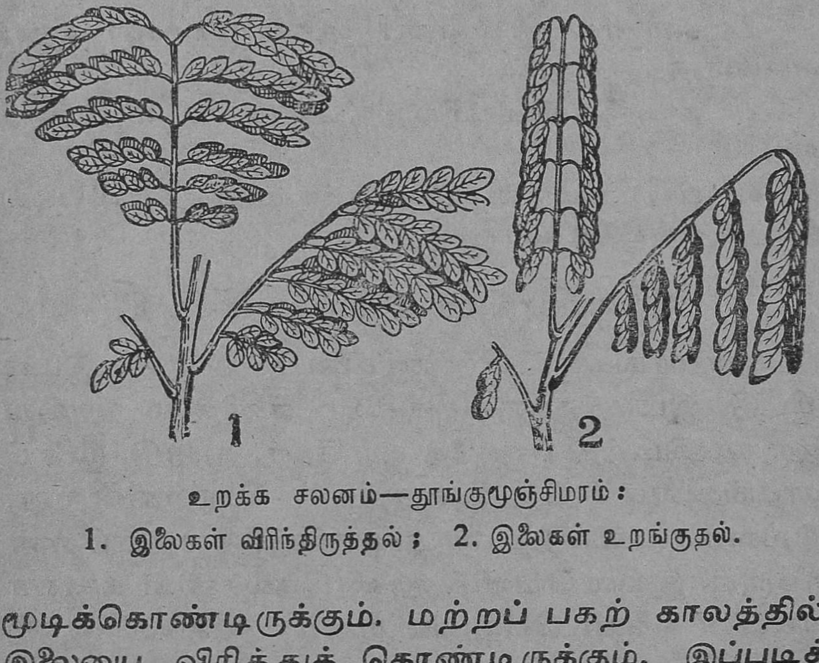
2. தாவரங்களின் விதைகள் பரவும் விதங்களைக் கூறுக.

3. பிராணிகளால் விதைகள் எவ்வாறெல்லாம் பரவுகின்றன என்பதை விளக்குக.

(4) தாவரங்களின் உறக்க சலனம்

தாவரங்கள், பிராணிகளைப் போல இடம் விட்டு இடம் நகருவதில்லை. எனினும் அவை இருந்த இடத்திலிருந்தே தம் வேர், தண்டு, இலைப் பாகங்களைச் சிறிது அசைத்துக் கொள்கின்றன. இவ்வசைவுகளைத்தான் **தாவரங்களின் சலனம்** என்கிறோம். இவை வெளித் தூண்டுதல்களின் காரணமாகவே நடைபெறுகின்றன. சூரிய ஒளி, தண்ணீர் இவற்றை அடையத் தாவரங்கள் என்னென்ன அசைவுகளைத் தம் தண்டு, வேர் ஆகிய பாகங்களில் ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன என முன் வகுப்பில் படித்தோம். சில வகைத் தாவரங்களில் மட்டும் காணப்படும் ஒரு விநோதச் சலனமான உறக்க சலனத்தைப்பற்றி இங்கு படிப்போம்.

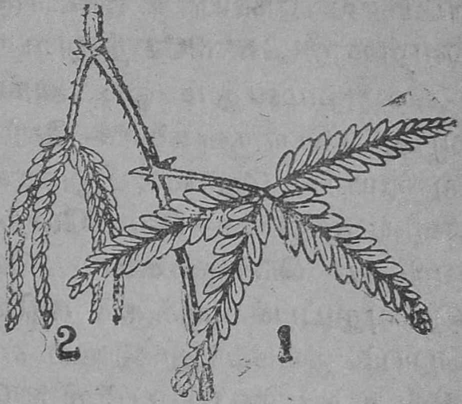
உறக்க சலனம் : சில செடிகள் அதிக வெப்பமாக இருக்கும் பகற் காலத்திலும், மற்றும் சில செடிகள் இரவுக் காலத்திலும் தங்கள் இலைகளை மூடிக்கொண்டும் அல்லது கீழே தொங்கவிட்டுக் கொண்டும் உறங்குவது போலத் தெரியும். இதை **உறக்க சலனம்** என்பார்கள். அவரைக் கொடி, வாகை மரம், தூங்குமூஞ்சி மரம், புளிய மரம் முதலியவை இரவில் இவ்வாறு செய்கின்றன. அவரைக் கொடியில் நண்பகலில் மட்டும் இலைகள்



உறக்க சலனம்—தூங்குமூஞ்சிமரம் :
1. இலைகள் விரிந்திருத்தல் ; 2. இலைகள் உறங்குதல்.

மூடிக்கொண்டிருக்கும். மற்றப் பகற் காலத்தில் இலையை விரித்துக் கொண்டிருக்கும். இப்படிச் செய்வதால் இலைகளில் அதிக நீராவிப் போக்கு ஏற்படாது. நீராவிப் போக்கைத் தடுக்கவே தாவரங்கள் பெரும்பாலும் இவ்வாறு செய்கின்றன இரவுக் காலங்களில் பனியினுல் இலைகள் சேதமடையாமலிருக்க, வாகை, தூங்குமூஞ்சி முதலிய மரங்கள் இவ்வாறு செய்கின்றன. தாமரை

போன்ற பூக்கள் இரவில் மூடிக்கொள்வது பனியினால் சேதமடையாமலிருப்பதற்காகவே.



உறக்க சலனம்-தொட்டால் சிணுங்கி: 1. விரிந்த இலைகள்; 2. தொட்டவுடன் சுருங்கிய இலைகள்.

தொட்டால் சிணுங்கி என்னும் ஒரு வகைச் செடி, வேகமாகக் காற்றடித்தாலும், யாராவது தொட்டாலும் உடனே தன் இலைகளை மூடிக்கொண்டு தொங்குவது போலத் தெரியும். சிறிது நேரம் சென்றதும் மறுபடியும், இலைகளை விரித்து நிமிர்ந்து நிற்கும். இதுவும் ஒருவகை உறக்க சலனமே.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களில் சலனம் எந்தெந்தப் பாகங்களில் நடைபெறுகிறது?
2. உறக்க சலனம் என்றால் என்ன?
3. உறக்க சலனம் எவ்வெச்செடிகளில் உண்டாகிறது?

அத்தியாயம் IV

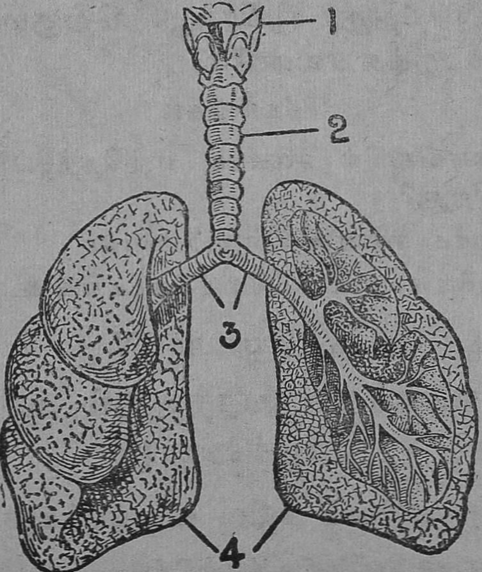
தேகத்திறனைப் பாதுகாத்தலும் ஆரோக்கிய வாழ்க்கையும்

(1) கழிவும் கழிவு உறுப்புக்களும்

நம் உடம்பின் திசுக்களில் உணவு ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து எரிந்து சக்தி வெளிப்படுகிறது. அப்பொழுது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, நீராவி

முதலிய கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றையெல்லாம் உடம்பில் தங்கும்படி விட்டால் நோய் உண்டாகும். ஆகையால் இவற்றை வெளியேற்றுவது அவசியம். ரத்தம் உடல் முழுவதும் ஓடி அங்கங்கே உண்டாகும் கழிவுப் பொருள்களைச் சேர்த்துக்கொண்டுவந்து நுரையீரல், தோல், சிறுநீரகம் ஆகிய உறுப்புக் களின் மூலமாக வெளியேற்றுகிறது. இங்ஙனம் கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்ற உதவும் இவ்வுறுப்புக்களுக்குக் கழிவு உறுப்புக்கள் என்று பெயர். இப்போது இவை எவ்வாறு வேலை செய் கின்றன என்பது பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

நுரையீரல்கள் : இவற்றைப் பற்றி முன் வகுப்பில் ஓரளவு படித்திருக்கிறீர்கள். நுரை

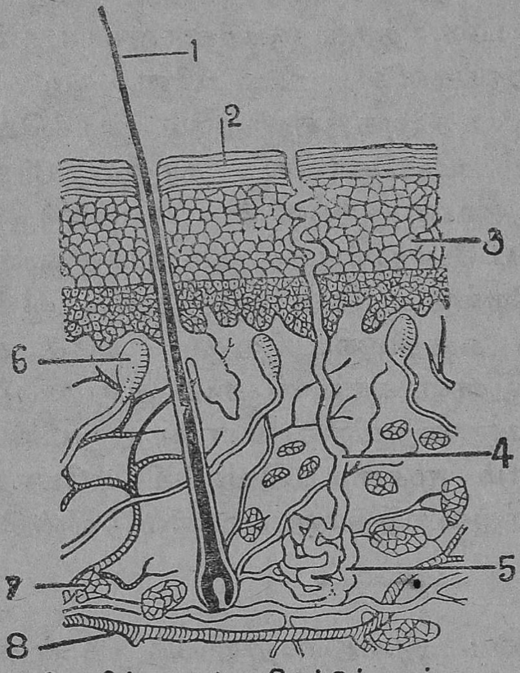


நுரையீரல்கள் :
1. குரல் வளை; 2. மூச்சுக்குழல்; 3. மூச்சுக்குழலின் இரு பிரிவுகள்; 4. நுரையீரல்கள்.

யிரல்கள் மார்புக் கூட்டின் இரு புறங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் கணக்கற்ற சிறுசிறு காற்று நுண்ணறைகள் உள்ளன. அவை மிக மெல்லிய சவ்வினுல் அமைந்தவை. அவற்றின் மீது மயிரிழை போன்ற பல ரத்தக் குழாய்கள் படர்ந்திருக்கும். அக் குழாய்களில், உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து வந்த அசுத்த ரத்தம் ஓடிக்கொண்டிருக்கும். நாம் உட்கொண்ட காற்றிலுள்ள ஆக்ஸிஜன், நுண்ணறைகளின் சுவர்கள் வழியாக ஊடுருவிப் போய் ரத்தக் குழாய்களிலுள்ள ரத்தத்துடன் கலக்கும். அதனுல் ரத்தம் ஆக்ஸிஜனைப் பெற்றுச் சுத்தமடைகிறது. அதே சமயத்தில் ரத்தத்திலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும், நீராவியும் நுண்ணறைகளிலுள்ள காற்றுடன் கலக்கின்றன. நாம் மூச்சை வெளிவிடும்போது இவை கலந்த காற்றைத்தான் வெளிவிடுகின்ருேம்.

தோல்: இதைப்பற்றியும் நீங்கள் முன் வகுப்பில் படித்திருக்கிறீர்கள். இது, புறத்தோல், அடித்தோல் என இரு பாகங்களாக இருக்கிறது. தோலில் அநேக நுண்ணிய துவாரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஓர் பூதக் கண்ணுடியால் தோலை உற்றுக் கவனித்தால் இத்துவாரங்கள் தெரியும். இவைகளுக்கு வேர்வைத் துவாரங்கள் என்று பெயர். அடித் தோலில் கணக்கற்ற சிறு சுரப்பிகள் உள்ளன. இவையே வேர்வைச் சுரப்பிகள். ஒவ்வொரு வேர்வைச் சுரப்பியும் சிறு குழாயாலான முடிச்சு போன்றது. இதிலிருந்து மேலே செல்லும் ஒரு குழாய், வேர்வைத் துவாரத்தில்

முடிகின்றது. வேர்வைச் சுரப்பியின் அருகே தந்துகி ரத்தக் குழாய்கள் செல்லுகின்றன. வேர்வைச் சுரப்பிகள் ரத்தத்திலுள்ள சில கழிவு உப்புக்களையும் ஓரளவு நீரையும் பிரித்துக் குழாய்



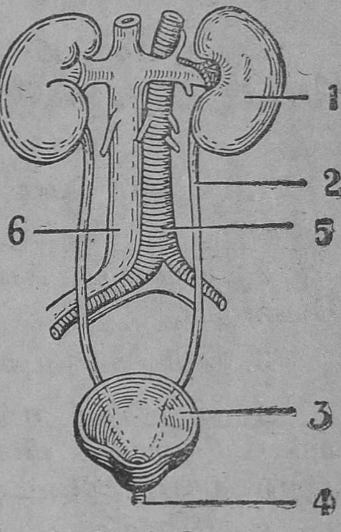
தோலின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு:
1. மயிர்; 2. 3. மேல்தோல் 4. வேர்வைக் குழாய்; 5. வேர்வைச் சுரப்பி; 6. உணர்ச்சி நரம்பிழை; 7. கொழுப்பு; 8. ரத்தக் குழாய்.

கள் மூலம் புறத் தோலிலுள்ள வேர்வைத் துவாரங்களின் வழியே வெளியேற்றுகின்றன. இது தான் வேர்வை என்று சொல்லப்படுகிறது.

தோலின் வகைகள்: தோல் ஒரு கழிவு உறுப்பாக இருப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், வேறு பல வேலைகளையும் செய்கிறது. நமது எலும்புகளையும் தசைகளையும் போர்த்துப் பாதுகாத்துக் கொண்டிருப்பது தோல். இது தசைகளின் மேல்

இறுகப் போர்த்தப்பட்டிருப்பதால், தசைகள் தம் இடத்திலிருந்து விலகாமல் இருக்கின்றன. உடல் உஷ்ணத்தைப் பாதுகாக்கவும், வெளியே உள்ள சீதோஷ்ண மாறுதல்கள் உள்ளுறுப்புக்களைப் பாதிக்காமலிருக்கவும், உடம்பின் உஷ்ணம் எங்கும் ஒரே சீராக இருக்கவும், தொடு உணர்ச்சியை அறியும் ஒரு கருவியாகவும் இது உதவுகிறது.

சிறு நீரகங்கள்: இவை வயிற்றின் பின்புறத்தில் முதுகெலும்புக்கு இரு புறங்களிலும் அமைந்துள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் சுமார் 11 செ.மீ. நீளமும், 6 செ.மீ. அகலமும் உள்ள பெரிய அவரை விதை போன்றஅமைப்புள்ளவை. இரண்டு சிறு நீரகங்களுடன் அவற்றின் குழிவான உட்பாகத்தில் ஒவ்வொரு சிரையும், தமனியும் இணைந்திருக்கின்றன. இத்தமனி சிறுநீரகத்தினுள் தந்துகிகளில் பிரிந்து சென்று, சிறு நீரகங்களில் உள்ள அநேக சிறுநீரக முடிச்சுக்களின்மீது பரவி நிற்கும். ரத்தம் இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் போது, அதிலுள்ள கழிவுப் பொருள்களாகிய யூரியா என்னும் உப்பும், வேறு சில தாது உப்புக்களும், தண்ணீரும் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை



சிறுநீரைப் பிரிக்கும் உறுப்புக்கள்:
1. சிறுநீரகம்; 2. சிறுநீர்க் குழாய்; 3. சிறுநீர்ப் பை; 4. சிறுநீர்ப் புறவழி; 5. மகா தமனி: 6. கீழ்ப்பெருஞ்சிரை,

சிறுநீரகங்களிலிருந்து வெளிவரும் இரண்டு குழாய்களின் வழியாகச் சிறுநீர்ப்பை என்ற ஓர் உறுப்பில் சிறிது சிறிதாக வந்து தங்கும். இக் குழாய்கள் சிறுநீர்க் குழல்கள் எனப்படும். சிறு நீர் வெளியேற இப்பையில் ஒரு திறப்பு உண்டு. இதற்குச் சிறுநீர்ப்புறவழி எனப் பெயர். இப்பை நிரம்பியதும் சுருங்கிச் சிறுநீர் வெளியேற்றப் படுகிறது.

பயிற்சி

கசாப்புக் கடையிலிருந்து ஆடு ஒன்றின் நுரையீரல், சிறுநீரகம் இவற்றை வாங்கி வந்து சோதித்துப் பார்த்தல்.

கேள்விகள்

1. கழிவுப் பொருள்கள் எங்கு, எவ்வாறு உண்டாகின்றன?

2. கழிவுப் பொருள்கள் ஏன் வெளியேற்றப்பட வேண்டும்?

3. கழிவு உறுப்புக்கள் எவை?

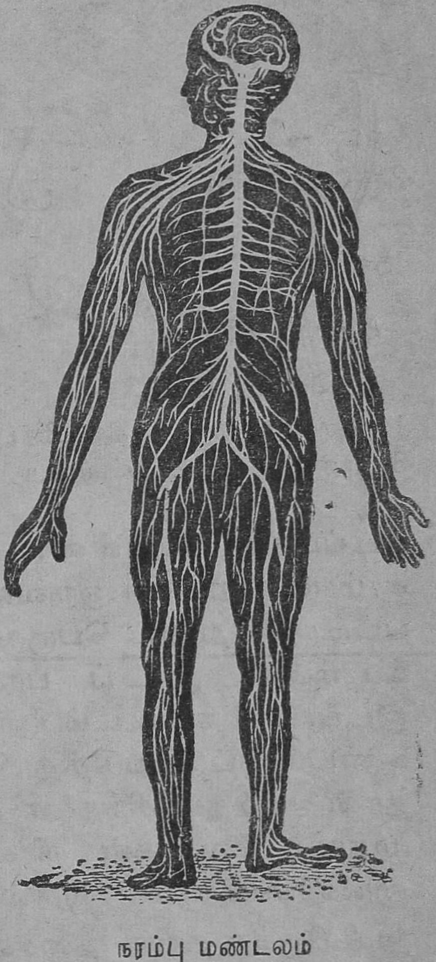
4. சிறுநீரகம் எங்கிருக்கிறது? அதன் உருவத்தையும் வேலையையும் விவரி. அதன் படத்தை வரைந்து இயற்கையான வர்ணம் தீட்டு.

5. தோலிலிருந்தும் சிறுநீரகங்களிலிருந்தும், நுரையீரல்களிலிருந்தும் முறையே வெளியேற்றப்படும் கழிவுப் பொருள்கள் எவை?

(2) நரம்பு மண்டலம்

நம் உடம்பில் பலவிதமான உயிர் வேலைகள் நடந்துகொண்டேயிருக்கின்றன. இதயம் சுருங்கியும் விரிந்தும் ரத்தத்தை உடலின் பல பாகங்களுக்கு அனுப்புகிறது. நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரிந்து சுவாசித்தலைத் தொடர்ந்து நடத்துகின்றன. நாம் நம் கைகால்களை மடக்கும் போதும்

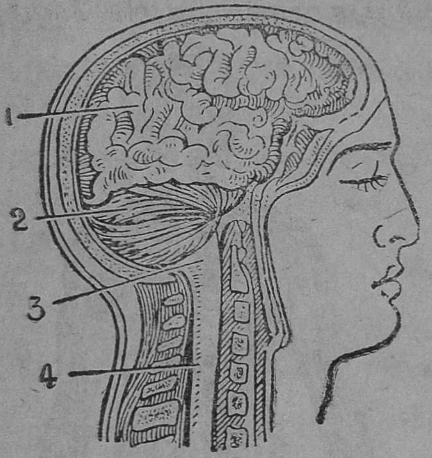
நீட்டும்போதும் அவற்றிலுள்ள தசைகள் சுருங்கி விரிகின்றன. சுற்றுப்புறத்தில் நடைபெறும் பல நிகழ்ச்சிகளைக் கண், காதுகளால் அறிகிறோம். இவ்வேலைகள் எல்லாம் ஒழுங்காகவும், இணைப்பாகவும், ஒன்றுக்கொன்று முரண்பாடின்றியும் நடைபெற வேண்டும். இவற்றை இவ்வாறு நடைபெறச் செய்து கட்டுப் படுத்துவது நரம்பு மண்டலம் என்பதாகும். இதில் மூளை, தண்டுவடம், நரம்புகள் என மூன்றுபாகங்கள் அடங்கியுள்ளன.



நரம்பு மண்டலம்

மூளை (Brain) : இது நரம்பு மண்டலத்தின் மிக முக்கிய பாகமாகும். இது மற்ற நரம்புப் பாகங்களைக் கட்டுப்படுத்தி, அவற்றை ஒத்துழைக்கும்படி செய்கிறது. மண்டையோட்டினுள் இது பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. மண்டை யோட்டிற்கும் மூளைக்குமிடையில், மூளையைப் போர்த்திக் கொண்டு மூன்று சவ்வுகள், உறைகள் போல் மூடியிருக்கின்றன. இவற்றிடையே ஒரு வகைத் திரவம்

நிறைந்திருக்கிறது. இத்திரவம் மண்டையின் மேல் ஏதாவது அடிவிழுந்தாலும், அந்த அதிர்ச்சி மூளையைப் பாதிக்காம லிருக்கச் செய்கிறது. மூளையானது பெரு மூளை, சிறுமூளை, முகு ளம் என மூன்று பிரிவு களாக இருக்கிறது.



1. பெருமூளை ; 2. சிறுமூளை ; 3. முகுளம்; 4. தண்டுவடம்.

பெருமூளை: இது மூளையின் பெரும் பகுதியாக உள்ளது. ஆகவே பெருமூளை எனப்படுகிறது. இதன் மேற்பரப்பில் பல மடிப்புகள் உள்ளன. அவற்றின் மேற்பரப்பு சாம்பல் நிறமான ஒருவகைப் பொருளால் மூடப் பட்டிருக்கிறது. பெருமூளையின் வலப்பாதி, நம் உடம்பின் இடப் பாகத்தின் செயல்களையும், இடப்பாதி நம் உடம்பின் வலப்பாகத்தின் செயல் களையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன. பெருமூளையில் தான் அறிதல், சிந்தனை, ஞாபகசக்தி, விரும்புதல் முதலிய வேலைகள் நிகழ்கின்றன. ஐம்புல னுணர்ச்சிகளும் இதில்தான் பதிவாகின்றன. இதிலிருந்துதான் தசைகளுக்குக் கட்டளைகளும் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. எனவே பெருமூளை மிக முக்கியமான வேலையைச் செய்கிறது என்று அறியலாம். இதில் ஏதாவது ஒரு பகுதிக்குச் சேதம் ஏற்பட்டால் அப்பகுதிக்குரிய தொழில் நடைபெறுது.

சிறு மூளை: பெருமூளைக்குக் கீழே சற்றுப் பின்பக்கமாக இருப்பது சிறு மூளை எனப்படும். இதுவும் பெருமூளை போன்ற அமைப்புடையது. இது பெரு மூளையோடு ஒத்துழைத்து வேலை செய்கிறது. நாம் ஒரு வேலையைச் செய்யும்போது, பல தசைகள் ஒன்ருக ஒத்துழைத்து இயங்கவேண்டும். அவ்வாறு அத்தசைகளை ஒத்துழைக்குமாறு செய்து அடக்கி ஆளுவது இச்சிறு மூளையே. உதாரணமாக நாம் நடக்கும் போதும், ஓடும் போதும், ஒரு கடினமான வேலையைச் செய்யும் போதும் எத்தனையோ விதமான தசைகள் சுருங்கி விரிகின்றன. இவற்றை இணக்கமாக அசையச் செய்வதுதான் சிறுமூளையின் வேலையாகும். இத்தசைகளுள் ஏதேனும் ஒன்று வேலை செய்யாவிட்டாலும் நாம் நினைத்த காரியத்தைச் சரிவரச் செய்ய முடியாது. ஒரு வேலையை நாம் செய்ய வேண்டும் என்று நினைத்தவுடன் பெரு மூளை கட்டளையிடச் சிறு மூளை அதற்கான அசைவுகளைச் செய்யுமாறு தசைகளைத் தூண்டி, அவற்றை இணக்கமாக வேலை செய்யும்படி பார்த்துக்கொள்கிறது. சிறு மூளைக்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் நாம் நன்ருக நடக்கவும், ஓடவும் முடியாது. இதனுல்தான் கள் குடித்தவன் தள்ளாடி நடக்க நேரிடுகிறது.

முகுளம்: இது சிறு மூளைக்குச் சற்று முன் பாகவும், தண்டுவடத்தின் ஆரம்பத்திலும் இருக்கிறது. இதன் வேலை இதயம், நுரையீரல்கள், ஜீரணக் கருவிகள், சுரப்பிகள் முதலியவற்றைச் சரியாக இயங்கச் செய்வதே. மூளையிலிருந்து வரும் கட்டளைகளும், உடம்பின் பல பாகங்களி

லிருந்து வரும் உணர்ச்சிகளும், இதன் வழியாகத் தான் செல்ல வேண்டும். இதற்குத் தீங்கு ஏற்பட்டால் உயிருக்கே ஆபத்தாகிவிடும்.

தண்டுவடம்: இது முகுளத்திலிருந்து தொடங்கி முதுகெலும்பிலுள்ள கால்வாயின் வழியாகக் கீழ்வரை செல்லுகிறது. இது மூளையின் வால் போன்றது. இது முதுகெலும்பினுள் வைத்துப் பத்திரமாகப் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது. உடம்பின் பல பாகங்களிலிருந்து வரும் நரம்புகள் இதில் வந்து சேருகின்றன. இவை 31 ஜதை நரம்புகளாகும். இவை உடலின் இரண்டு பாகங்களிலும் பிரிந்து செல்கின்றன. இவை உடம்பின் பல பாகங்களிலும் உண்டாகும் உணர்ச்சிகளைக் கொண்டு வருகின்றன. தண்டுவடம் இவ்வுணர்ச்சிகளை மூளைக்கு அனுப்புகிறது. மூளையிலிருந்து வரும் கட்டளைகளும் தண்டுவடத்தின் மூலம் நரம்புகளுக்குச் சென்று, சம்பந்தப்பட்ட தசைகளைத் தகுந்தபடி இயக்குகின்றன. இவ்விரண்டு வேலைகளைத் தவிரத் தண்டுவடம் சில சமயங்களில் உணர்ச்சிகளை மூளைக்கு அனுப்பாமல், தானே தசைகளுக்குத் தகுந்த கட்டளைகளைப் பிறப்பிக்கும் வேலையையும் செய்கிறது.

நரம்புகள்: இவை வெண்மையான கம்பிகள் அல்லது கயிறுகள் போல இருக்கும். உடம்பில் இவை எங்கும் காணப்படும். இவற்றுள் சில மூளையிலிருந்தும், பெரும்பாலானவை தண்டு வடத்திலிருந்தும் பிரிகின்றன. இவை உணர்ச்சி நரம்புகள், செய்கை நரம்புகள் என இரு வகைப்படும். உணர்ச்சி நரம்புகள் உடலின் பல பாகங்களிலிருந்து உணர்ச்சிகளை மூளை அல்லது தண்டு

வடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும். செய்கை நரம்புகள் மூளை அல்லது தண்டு வடத்திலிருந்து செய்திகளை அல்லது கட்டளைகளை உறுப்புக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லும். இவைகளை முறையே உட்செல் நரம்புகள், வெளிச் செல் நரம்புகள் என்றும் கூறலாம்.

அனிச்சைச் செயல், இச்சைச் செயல்: நம் கையில் ஊசி குத்திஞல், நாம் நம்மை அறியாமல் உடனே கையை இழுத்துக் கொள்கிறோம். அப்போது உணர்ச்சி நரம்புகள் மூளைக்குச் செய்தியை அனுப்பி, அங்கிருந்து கட்டளை பிறந்து, நாம் கையை இழுத்துக்கொள்ளவில்லை. அப்படிச் செய்வதற்கு நேரமில்லை. தண்டுவடமே மூளைக்குப் பதிலாகக் கட்டளை பிறப்பித்துத் தசைகளை இயக்குகிறது. இதன் விளைவாக நாம் கையை உடனே இழுத்துக் கொள்கிறோம். இச்செயல் நம்மையும் அறியாமல் தாஞகவே நடப்பதால் இதை அனிச்சைச் செயல் என்கிறோம். முள் தைத்தவுடன் காலைத் தூக்குவதும், ஒருவன் அடிக்க வரும்போது கண்ணை மூடிக்கொள்வதும், பாம்பைக் கண்டவுடன் துள்ளி விழுவதும் அனிச்சைச் செயல்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.

நாம் ஒரு பூச்சியைப் பார்த்தவுடன் அவ்வுணர்ச்சி மூளைக்குத் தெரிவிக்கப்படுகிறது. பிறகு நாம் அதைப் பிடிக்கவோ, அடிக்கவோ விரும்பிஞல், அவ்வாறே செய்யும்படி மூளையானது கைகளுக்குக் கட்டளை இடுகிறது. இது நம் விருப்பப்படி நடக்கும் செயல். ஆகவே இதை இச்சைச் செயல் என்கிறோம். அனிச்சைச் செயல் இப்படி நடப்பதன்று. நெருக்கடியான ஒரு

நிலையில் நம்மையறியாமல் தானாகவே விரைவில் செய்யும் வேலையால், அந்நெருக்கடி அல்லது ஆபத்து தவிர்க்கப்படக்கூடும். இது பெரும்பாலும் தண்டுவடம் மூலமாகவே நடைபெறுகிறது.

பயிற்சி

1. கீழ்வரும் செயல்கள் இச்சைச் செயல்களா, அனிச்சைச் செயல்களா என்று பிரித்தெழுதுக:—

வெடி ஒலியைக் கேட்டவுடன் துள்ளி விழுதல், மோட்டார் ஒலியைக் கேட்டவுடன் விலகிச் செல்லுதல், தீயை மிதித்தவுடன் காலை யெடுத்தல், உறங்கும்போது எறும்பு கடித்தால் புரளுதல், மின்னலைக் கண்டு கண்ணை இமைத்தல், இடியைக் கேட்டுக் காதுகளைப் பொத்திக்கொள்ளுதல், இசையைக் கேட்டுத் தலையசைத்தல், ஒருவன் அடித்தால் திரும்ப அடித்தல்.

2. மூளையின் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறி.

கேள்விகள்

1. மூளையின் பாகங்கள் எவை?
2. பெரு மூளையின் வேலை என்ன?
3. சிறு மூளை எவற்றை அடக்கியாள்கிறது?
4. முகுளம் எவ்வேலையைச் செய்கிறது?
5. சிறு மூளை, முகுளம் இவற்றுக்குச் சேதம் ஏற்பட்டால் என்ன ஆகும்?
6. தண்டுவடத்தின் அமைப்பையும் வேலைகளையும் கூறுக.
7. அனிச்சைச் செயல் என்பது யாது? ஓர் உதாரணத்தால் விளக்குக.
8. நரம்புகளில் இரு வகைகளையும், அவற்றின் வேலைகளையும் கூறுக.

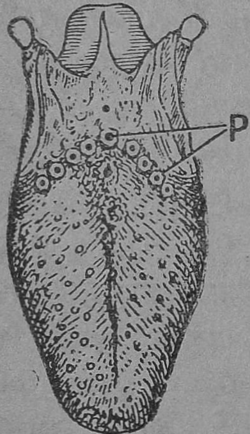
(3) ஐம்புலன்கள்

நாம் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்வதற்கு உதவுபவை நம் உடம்பிலுள்ள ஐம்புலன்கள் அல்லது ஐம்பொறி கள் ஆகும். அவை மெய் (தோல்), வாய் (நா), கண், மூக்கு, செவி என்பன. இவை அறிவின் வாயில்கள் (gateways of knowledge) என்றும் சொல்லப்படும். இவற்றின் வாயிலாகத்தான் நாம் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களைப் பற்றிய அறிவையும் பலவித உணர்ச்சிகளையும் அறி கிறோம். இவையெல்லாம் நரம்புகள் மூலம் மூளை யுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. மூளைதான் இவ்வாறான உணர்ச்சிகளை நாம் அறியச் செய்கிறது.

தோல்: தோலின் அமைப்பையும், வேலை களையும் பற்றி முன் ஒரு பாடத்தில் படித்திருக் கிறீர்கள். மேல்தோலை ஒட்டியுள்ள அடித்தோல் பாகத்தில் உணர்ச்சி அறியும் நரம்புகள் பல சிறிய நரம்பிழைகளில் முடிந்திருக்கின்றன. இம் முடி வுகள் தோலின்மீது படும் உணர்ச்சிகளை உணரக் கூடியவை. தோலின்மீது சூடு, குளிர்ச்சி போன்ற உணர்ச்சிகள் படும்போது அடித்தோலிலுள்ள உணர்ச்சி நரம்பு அவைகளை மூளைக்கு அறிவிக் கின்றது. அப்போது மூளையின் உதவியால் நாம் அவை இன்ன உணர்ச்சிகள் என்று அறி கிறோம். உதாரணமாக ஒரு சூடான பொருள் நம் உடம்பின்மேல் பட்டால், அது படும் இடத்தி லுள்ள நரம்புகள் உடனே அதை மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன. பிறகு மூளை வேறு சில நரம் புகள் மூலம், அச்சூட்டிலிருந்து நாம் விலக

வேண்டும் என்று நம் தோலுக்கு அறிவிக்கிறது. அப்போது அந்த இடத்திலுள்ள தசைகள் இயங்கிப் பாதிக்கப்பட்ட உறுப்பை விலகச் செய்கின்றன.

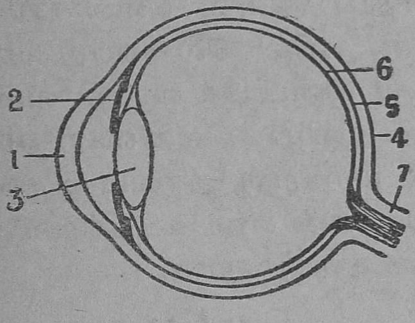
நாக்கு: இப்புலன் சுவை, சூடு, குளிர்ச்சி முதலியவற்றை அறிவிக்கக் கூடியது. உங்கள் நாக்கின் மேற்பரப்பைத் தடவிப் பாருங்கள். அது சொர சொரப்பாக இருப்பது தெரியும். நாக்கின் மேற்பரப்பு நுண்ணிய மேடு பள்ளங்களாக இருப்பதே இதற்குக்காரணம். இம்மேடுகள் சுவை அரும்புகள் எனப்படும். இவற்றில் தான் மூளையிலிருந்து வரும் சுவை நரம்பின் இழைகள் முடிந்திருக்கின்றன. நாம் வாயில் ஏதேனும் ஒரு பொருளைப் போட்டவுடன் அது உமிழ் நீரில் கரைந்து, நாக்கு முழுவதும் பரவுகிறது. உடனே சுவை அரும்புகளிலுள்ள நரம்பிழைகள் மூலம், அப்பொருளின் சுவை மூளைக்குத் தெரிவிக்கப் படுகிறது. இதன் விளைவாக நாம் அச்சுவையை அறிகிறோம்.



நாக்கு :
P-சுவை அரும்புகள்

கண்: கண் கோள வடிவமானது. இது மூன்று உறைகளால் ஆனது. அவை விழிவெளிப் படலம், விழியடிக் கரும்படலம், விழித்திரை என்பவை. வெண்மையாக வெளியில் தெரியும் பாகம் தான் விழிவெளிப் படலம். இது கண்ணின் முன் பாகத்தில் ஒளிபுகும் தன்மையுடன் அமைந்திருக்

கிறது. இதனுள் கருப்பாகத் தெரிவதுதான் **கிருஷ்ண படலம்** என்பது. இது விழியடிக்கரும் படலத்தின் திரைபோன்ற பாகம். இதன் நடுவில் ஒரு துவாரமிருக்கிறது. இதைப் பாவை அல்லது **கண்மணி** என்பார்கள். இதன் வழியாகத்தான் ஒளி கண்ணிற்குள் செல்கிறது. பாவைக்குப் பின்னுல் ஒரு குவிலென்ஸ் உளது. இதுதான் **விழி லென்ஸ்**. நாம் பார்க்கும் பொருளிலிருந்து உட்புகும் ஒளி இதன் வழியாகச் சென்று, விழித்திரையில் அப்பொருளின் பிம்பம் விழுமாறு செய்கிறது. விழித்திரை, கண் நரம்புடன் இணைந்திருப்பதால் அப்பொருளின் பிம்பத்தின் தன்மை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அது இன்ன பொருள் என்று நாம் அறிய முடிகிறது.



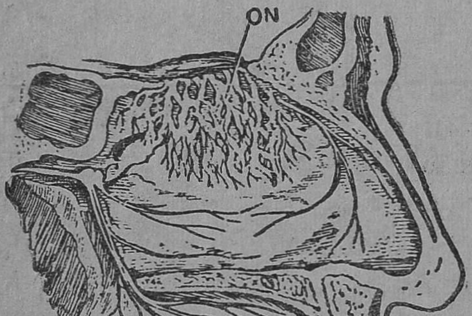
கண் :

1. முன் பக்கம்; **2.** கிருஷ்ணபடலம்; **3.** விழி லென்ஸ்; **4.** விழிவெளிப்படலம்; **5.** விழியடிக் கரும்படலம்; **6.** விழித்திரை; **7.** கண்நரம்பு.

கண்ணில் உள்ள லென்ஸ் அதனுல் பார்க்கப்படும் பொருளின் தூரத்திற்கேற்ப விரிந்து அல்லது சுருங்கி, அப்பொருளின் பிம்பத்தை விழித்திரையின்மேல் விழும்படி செய்கிறது. மிகவும் வயதானவர்களுக்குக் கண்ணின் லென்ஸ் இவ்வாறு சுருங்குவதும் விரிவதுமின்றி, ஒரே நிலையில் இருப்பதால் கண்பார்வை சரியாகத்தெரியாது.

கண்மணியின் வழியாகச் செல்லும் ஒளியின் பிரகாசத்திற்கேற்பக் கண்மணி சுருங்கும். அல்

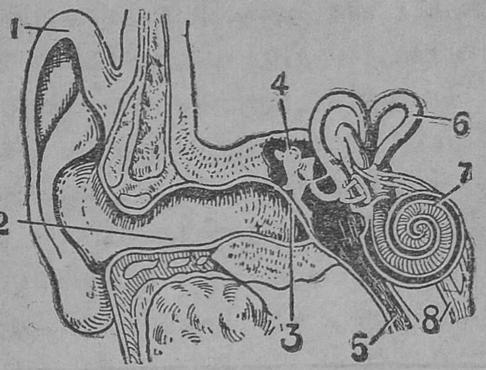
லது விரியும். பூனையின் கண்மணி பகலில் சுருங்கியும், இரவில் விரிந்தும் இருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அதுபோலவே நம் கண்மணிகள் அதிக வெளிச்சத்தில் சுருங்கியும் குறைந்த வெளிச்சத்தில் விரிந்தும் போதிய அளவு ஒளியை உள்ளே செல்ல விடுகின்றன. வெயிலிலிருந்து வீட்டிற்குள் நாம் நுழைந்தவுடன் சற்று இருட்டாகத் தெரிவதற்குக் காரணம், கண்மணி திடீரென்று விரியமுடியாததால், போதிய அளவு வெளிச்சம் உள்ளே செல்லாததுதான். விழி லென்ஸிற்கும் விழிவெளிப் படலத்திற்கும் இடையில் ஒரு திரவம் இருக்கிறது. அதேபோல் விழி லென்ஸிற்கும் விழித்திரைக்குமிடையில் மற்றொரு திரவம் இருக்கிறது. இவை இரண்டும் கண்ணை உருண்டையாக வைத்திருப்பதற்கு உதவுகின்றன.



மூக்கு:
ON-வாசனை நரம்பிழைகள்

மூக்கு: இது வாசனை அறிய உதவும் புலன். மூக்கின் உட்புறத்தில் சிவப்பு நிறமாக ஒரு சவ்வு இருப்பதை அறிவீர்கள். மூளையிலிருந்து வரும் வாசனை நரம்பின் இழைகள் இச்சவ்வில் முடிந்திருக்கின்றன. நாம் ஒரு பொருளை முகரும்போது அதன் மணம் காற்ருேடு கலந்து இச்சவ்வை அடையும். அப்போது அங்குள்ள நரம்பிழைகள் மூலம் அது மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, இது இன்ன மணம் என்று நாம் அறிகிருேம்.

செவி : இது ஒலியைக் கேட்பதற்கான புலன். இதில் மூன்று பாகங்கள் உண்டு. அவை புறச் செவி, நடுச்செவி, உட்செவி என்பன. புறச் செவியில் வெளியே தெரியும் புனல் போன்று விரிந்த பாகம் ஒன்றும், சுமார் 2½ செ. மீ. நீள முள்ள குழாய் ஒன்றும் உள்ளன. இவைதான் முறையே செவிமடல், செவிக்குழாய் என்பன. செவி மடல் அலைகளைப் பெறுவதற்கு ஏற்றவாறு விரிந்



செவி :

1. செவி மடல்; 2. செவிக்குழாய்; 3. செவிப்பறை; 4. காது எலும்புகள் ; 5. நடுச்செவிக் குழல் ; 6. அரைவட்டக் குல்லியங்கள் ; 7. நத்தை எலும்பு; 8. காது நரம்பு.

திருக்கிறது. செவிக்குழாயின் முடிவில் செவிப் பறை என்னும் மெல்லிய சவ்வு இருக்கிறது. இதற் கடுத்த பாகம் நடுச்செவியாகும். இதில் சங்கிலித் தொடர் போன்று மூன்று சிறிய எலும்புகள் உள் ளன. இவை ஒரு புறம் செவிப் பறையையும், மற் ெறாருபுறம் உட்செவியையும் தொட்டுக்கொண்டி ருக்கின்றன. இப்பாகத்திலிருந்து தொண்டைக் குள் ஒரு குழாய் செல்கிறது. இதனுல் செவிப் பறையின் இருபுறமும் காற்றின் அழுத்தம் சம

மாக்கப்படுகிறது. உட்செவியில் மூன்று அரை வட்டமான எலும்புகளும், (அரைவட்டக் குல்லியங்கள்) நத்தைக் கூடு போன்ற ஓர் எலும்பும் உள்ளன. இக்கூடு போன்ற எலும்பினுள் ஒரு திரவம் நிரம்பியிருக்கிறது. அத்திரவத்தில் ஒலி உணர்ச்சியை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்பின் நுனிகள் பல நுண்ணிய இழைகளாகத் தொங்கிக்கொண்டிருக்கின்றன.

ஒலி கேட்டல்: ஒரு பொருள் அதிரும்போது அவ்வதிர்வுகள் காற்றில் அலைகளாகப் பரவிப் புறச்செவியை அடைந்து செவிப் பறையின் மீது மோத, அது அதிருகின்றது. இதனுடன் இணைந்த எலும்புச் சங்கிலி அதிர, அதனுடன் தொடர்புள்ள உட்செவியின் திரவம் அதிருகிறது. அவ்வதிர்வுகள் திரவத்திலுள்ள ஒலி நரம்பிழைகள் மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அதன் விளைவாக நாம் முதலில் உண்டான ஒலியைக் கேட்க முடிகிறது.

கேள்விகள்

1. ஐம்புலன்கள் யாவை? அவற்றுள் ஒவ்வொன்றும் எப்புலனை அறிய உதவுகிறது?

2. நாக்கு, மூக்கு இவை எவ்வாறு புலனுறுப்புகளாக வேலை செய்கின்றன?

3. கண், பார்வைப் புலனறிய எவ்வாறு அமைந்திருக்கிறது?

4. தோலினால் நம் தொடு உணர்ச்சியை எப்படி அறிய முடிகிறது?

5. செவியின் அமைப்பையும் அதன் மூலம் நாம் ஒலியை எவ்வாறு அறிய முடிகிறது என்பதையும் பற்றிச் சுருக்கிக் கூறுக.

(4) முதலுதவி

நமக்குத் திடீரென்று சில சமயங்களில் விபத்து ஏற்படக்கூடும். ஆடையில் தீப்பிடித்துக்கொள்ளுதல், பூச்சிகள் கடித்தல், நாய் கடித்தல், கீழே விழுந்து எலும்பு முறிதல், தண்ணீரில் மூழ்கிவிடுதல், மயக்கம் உண்டாதல், வெட்டுக் காயம் ஏற்படுதல், மின்சாரத்தால் அதிர்ச்சி உண்டாதல் முதலிய பலவகை விபத்துக்கள் எதிர்பாராமல் உண்டாகலாம். அப்போது விபத்துக்குள்ளானவரை, உடனே நாம் கவனித்துச் சில உதவிகள் செய்ய வேண்டும். இல்லாவிட்டால் உயிருக்கே ஆபத்து ஏற்படக் கூடும். இவ்வாறு விபத்துக்குள்ளானவர்களுக்கு டாக்டர் வருவதற்குமுன் நாம் உடனடியாகச் செய்யும் உதவியே **முதலுதவி** என்பது. முதலுதவி அளித்த பிறகு, விபத்துக்குள்ளானவரை டாக்டர்களிடம் காட்டி மேலும் வேண்டிய சிகிச்சைகளைச் செய்ய வேண்டும். எப்பொழுதும் விபத்து ஏற்பட்டதும் டாக்டருக்கு உடனே சொல்லியனுப்ப வேண்டும்.

வெட்டுக்காயம்: கத்தி முதலிய கூர்மையான ஆயுதங்களால் கை கால் முதலிய உறுப்புக்களில் வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் அதிலிருந்து ரத்தம் கசிவதை உடனே நிறுத்தவேண்டும். சிறு காயமாக இருந்தால் சுத்தமான ஈரத்துணியால் துடைத்து, டிஞ்சர் அயொடினை அதன் மீது தடவிப் பஞ்சை வைத்துத் துணியால் கட்டிவிட வேண்டும். காயம் உண்டாக்கிய கருவியில் துரு, அழுக்கு முதலியவை இருந்தால், அதனால் காயம்

சீக்கிரம் ஆருமல் அதிகத் துன்பத்தை உண்டாக்கும். ஆகையால் காயத்தை லைசால் அல்லது டெட்டால் என்னும் தொற்று நீக்கியால் கழுவ வேண்டும். பெரிய வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால், அக்காயத்திற்கு மேலும் கீழும் கெட்டியாகத் துணியால் கட்டிவிட வேண்டும். அதனுல் ரத்தம் வடிவது தடுக்கப்படும். பெரிய தமனி அல்லது சிரை அறுபட்டிருந்தால்தான் அதிக ரத்தம் வடியும். எவ்விதமான ரத்தக்குழாய் அறுபட்டிருக்கிறது என்று அறிய நேரத்தை வீணுக்காமல் காயத்தின் இரு பக்கங்களிலும் உடனே கட்டிவிடுவது நல்லது. பிறகு காயத்தைத் தொற்று நீக்கியால் கழுவிப் பஞ்சை வைத்துக் கட்டி டாக்டரிடம் காட்டிச் சிகிச்சை பெறவேண்டும்.

தீப்புண்ணும் வெந்த புண்ணும்: நம் ஆடையில் தீப்பற்றிக் கொண்டாலும், தீ நம்மீது விழுந்தாலும், நாம் தீயை மிதித்துவிட்டாலும், பழுக்கக் காய்ச்சின இரும்பு முதலிய உலோகங்கள் நம் மீது பட்டாலும், அதிகச் சூடான கண்ணுடியை நாம் தொட்டு விட்டாலும் தீப்புண் உண்டாகும். கொதிக்கும் நீர், சூடான நீராவி, கொதிக்கும் கஞ்சி, எண்ணெய் முதலியவை நம் மீது பட்டால் வெந்தபுண் உண்டாகும்.

ஆடையில் தீப்பற்றிக்கொண்டால் சிலர் தண்ணீரை மேலே கொட்டி அணைக்கிருர்கள் ; அங்குமிங்கும் பயந்து ஓடுகிருர்கள். இவை மிகவும் தவறு. உடனே கீழே விழுந்து புரண்டு தீயை அணைக்க வேண்டும். அருகில் யாராவது இருந்தால் ஒரு கம்பளி, ஜமக்காளம், கோணிப்பை போன்ற கனமான துணியைத் தீப் பிடித்தவர்

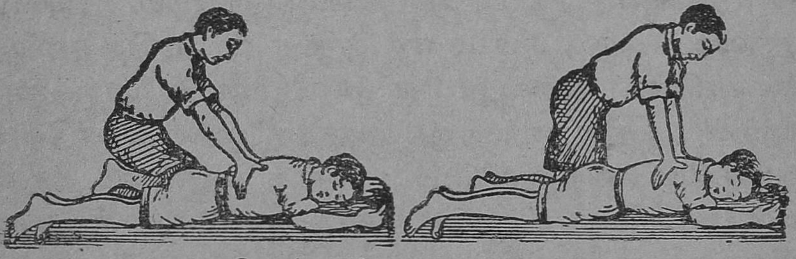
மீது போர்த்தித் தீயை அணைக்கவேண்டும். பிறகு தீப்புண்கள் உண்டாகியிருக்கும் இடங்களில் தேங்காய் எண்ணெயைத் தடவி அவ்விடங்களில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் துணியைப் பிய்த்து எடுக்காது, சுற்றிலுமுள்ள துணியை மட்டும் கத்தரித்து எடுத்துவிடவேண்டும். அதன் பிறகு புண்களில் சோடியம் - பை - கார்பனேட்டுக் கரை சலையாவது, சுண்ணும்பு நீரும் தேங்காய் எண்ணெயும் கலந்த கலவையையாவது தடவ வேண்டும். புளித்த தோசை மா அல்லது ரொட்டி மாவையும் அவ்விடங்களில் பூசலாம்.

பூச்சிக் கடி: தேனீ, குளவி, தேள் முதலிய விஷப் பூச்சிகள் கொட்டினுல், அவற்றின் விஷம் நமது ரத்தத்துடன் கலந்துவிடும். அப்பொழுது அப்பாகத்தில் மிகுந்த வலி ஏற்படுகிறது. ஆகை யால் அவ்விஷத்தை அகற்றவேண்டியது அவசியம். கொட்டுவாயில், இத் தேனீக்களின் கொடுக்கின் ஒரு பாகம் தங்கியிருக்கும். அதை முதலில் ஒரு சாமணத்தால் எடுத்துவிட வேண்டும். அல்லது ஒரு சாவியின் துவாரத்தை அவ்விடத்தில் வைத்து அழுத்திஞல், கொடுக்கு வெளியே வந்துவிடும். பிறகு அவ்விடத்தில் அம்மோனியா திரவம் அல்லது சோடாக் கரை சலைத் தடவவேண்டும். தேள் கொட்டினுல் விஷம் ரத்தத்தின் மூலம் பரவாமலிருக்கக் கொட்டின இடத்திற்குமேல் ஒரு கயிற்ருல் இறுகக் கட்டி விட்டுக் கொட்டுவாயில் பொட்டாசியம் பரமாங்க னேட்டை வைத்துத் தேய்க்கவேண்டும்.

மயக்கமடைதல்: சில சமயங்களில் மூளைக் குப் போதுமான ரத்தம் செல்லாமல், சிலருக்குத்

திடீரென்று மயக்கம் உண்டாகிக் கீழே விழுந்து விடுவார்கள். அவருடைய மார்பை உயரமாக வைத்துத் தலையைத் தாழ்த்தி மல்லாந்து படுக்க வைக்கவேண்டும். அவரைச் சுற்றிப் பலர் கூட்டம் போடாமல் தடுத்து முகத்தில் தண்ணீரைத் தெளித்துக் காற்றை வீசவேண்டும். கைகால்களைத் தேய்த்துச் சூடு உண்டாக்க வேண்டும். அவசியமானால் ஒரு கனமான போர்வையால் போர்த்தி, மூக்கின் அருகில் முகரும் உப்பை (அம்மோனியம் கார்பனேட்டு) வைக்கலாம். இது மயக்கத்தைத் தெளிய வைக்கும். மயக்கம் தெளிந்த பிறகு சூடான காப்பி, டீ போன்ற பானங்களைக் கொடுக்கவேண்டும்.

நீரில் மூழ்குதல் : ஒருவர் தவறிக் குளம், கிணறு முதலியவற்றில் விழுந்து மூழ்கிவிட்டால், உடனே அருகில் இருப்பவர்கள் அவரை எடுத்துக் கரைக்குக் கொண்டுவந்து, குழந்தைகளானால் தலை



செயற்கைச் சுவாச முறை :
இடம் - உட்சுவாசம்; வலம் - வெளிச் சுவாசம்.

கீழாகப் பிடித்துக்கொண்டு அசைத்தால் நுரையீரலில் சென்ற நீர், வாய், மூக்கு ஆகியவற்றின் வழியாக வெளி வந்துவிடும். பெரியவர்களானால் நம் தலைமீது வைத்துக்கொண்டு சுற்றினால் நீர் வெளி வந்துவிடும். பிறகு அவரைக் குப்புறப்

படுக்கவைக்க வேண்டும். அவருடைய வாயில் பற்களுக்கு இடையில் ஏதேனும் ஒரு கடினமான பொருளை வைத்து, வாயை மூடிக்கொள்ளாமல் செய்யவேண்டும். பிறகு அவரது முதுகின் புற மாக ஒருவர் உட்கார்ந்து படத்தில் காட்டியது போல, இருகைகளையும் இடுப்பிலிருந்து மார்புப் பக்கமாகப் பலமாக வைத்து அழுத்திவிடவேண் டும். அப்போது மூழ்கிய காலத்தில் நுரையீரலில் தண்ணீர் சென்றிருந்தால், அத்தண்ணீர் வாயி லிருந்து வெளிவருவது மட்டுமின்றி, அவருக்கு ஆழ்ந்த வெளிச் சுவாசமும் உண்டாகும். பிறகு கைகளை அழுத்தாமல் மெதுவாக இடுப்பின் பக்கம் கொண்டு வந்து, உட்சுவாசம் உண்டாக்க வேண்டும். மறுபடியும் முன்போலக் கைகளை அழுத்தி இடுப்பிலிருந்து மார்புவரை கொண்டு போகவேண்டும். இவ்வாறே பலமுறை வெளிச் சுவாசமும் உட்சுவாசமும் உண்டாகுமாறு, கை களால் அழுத்தியும் தளர்த்தியும் செயற்கைச் சுவாசம் உண்டாக்கவேண்டும். சுமார் அரைமணி நேரம் இப்படிச் செய்தால், நீரில் மூழ்கியவர் தாமாகச் சுவாசிக்கத் தொடங்குவார். பிறகு அவருக்கு உலர்ந்த ஆடைகளை அணிவித்துச் சூடான பானங்களைக் கொடுக்கவேண்டும்.

மின் அதிர்ச்சி: வீடுகளில் மின்சாரம் பாயும் கம்பிகளின்மீது ரப்பர், பிளாஸ்டிக், பட்டு முத லிய பொருள்களால் ஆகிய உறை (காப்பு) இடப் பட்டிருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். தெருக் களில் மின்சாரம் பாயும் கம்பிகள் காப்பிடப்பட்ட வையல்ல. காப்பிடப்படாத அல்லது காப்பு சேத மடைந்த மின்சாரக் கம்பிகளை நாம் தொட்டால்

உயிருக்கே ஆபத்து வரக்கூடிய அளவு அதிர்ச்சி ஏற்பட்டு விடும். சில சமயங்களில் நம் ஆடைகள் அப்பாகங்கள்மீது பட்டால் தீப்பற்றிக் கொள்ளும். ஆதலால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவர்களுக்கு முதலுதவி உடனே தேவை.

மின் அதிர்ச்சிக்கு உள்ளானவரை, முதலில் அவர் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் கம்பியிலிருந்து அகற்றவேண்டும். அதற்கு, மின்னோட்டத்தை முதலில் நிறுத்தவேண்டும். அதை நிறுத்த முடியாவிட்டால் அவரைக் கையினால் தொட்டு இழுக்காமல், ஓர் உலர்ந்த குச்சியினால் விலக்க வேண்டும். அல்லது ஒரு கம்பளியை மடித்துப் போர்த்தி இழுக்கவேண்டும். கையில் ரப்பர் உறைகளையணிந்து கொண்டும் இழுக்கலாம். மரப் பலகை, மேஜை, நாற்காலி முதலியவற்றின் மீது நின்றுகொண்டு இழுப்பது நல்லது. ஏனென்றால் இப்பொருள்கள் மின்கடத்தாப் பொருள்கள். இவற்றின் மூலம் மின்சாரம் நம் உடலில் பாயாது.

கம்பியிலிருந்து அகற்றிய பிறகு, அவரது ஆடை தீப்பற்றியிருந்தால், அதைத் தீப்புண் பட்ட இடங்களைத் தவிர மற்ற இடங்களில் கத்தரித்து எடுத்துவிடவேண்டும். தீப்புண் உள்ள இடங்களில் தேங்காய் எண்ணெய் தடவ வேண்டும். அவருக்கு மூச்சு நின்றிருந்தால், ஆடைகளைத் தளர்த்திவிட்டுச் செயற்கைச் சுவாசம் உண்டாக்கவேண்டும். சுற்றிலும் கூட்டம் போடாமல் காற்றோட்டம் உண்டாக்கிக் கை கால்களைத் தேய்த்துச் சூடு பண்ணவேண்டும். முகத்தில் தண்ணீரையும் தெளிக்கலாம். மூச்சு

வந்த பிறகு சூடான பானங்கள் கொடுக்கலாம். தீப்புண்கள் இருந்தால், அவற்றின் மேல் சோடியம் - பை - கார்பனேட்டுக் கரைசலேயோ, தேங்காய் எண்ணெயும் சுண்ணும்பு நீரும் கலந்த திரவத்தையோ பூசவேண்டும்.

மின்சாரக் கம்பிகளைத் தொட்டால் அபாயம் ஏற்படும் என்ற காரணத்தால்தான், தெருக்களிலும், தொழிற்சாலைகள், மில்கள் முதலிய இடங்களிலும், மின்சாரம் செல்லும் கம்பங்களிலும், எந்திரங்களிலும் அபாயம் என்று சிவப்பு எழுத்துக்களில் பெரியதாக எழுதியிருக்கிருர்கள்.

பயிற்சி

1. உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் முதலுதவிப் பெட்டி ஒன்றைத் தயார் செய்து வைத்தல்; அதில் இப்பாடத்தில் கூறியுள்ள மருந்துகளைச் சீசாக்களில் எப்பொழுதும் தயாராக வைத்தல்.

2. உங்கள் பள்ளியில் உள்ள விஞ்ஞானக் கழகம் அல்லது செஞ்சிலுவைச் சங்கத்தின் ஆதரவில் நீங்கள் முதலுதவிப் பயிற்சி பெற்று, பள்ளியிலோ வெளியிலோ விபத்துக்குட்பட்டவர்களுக்கு முதலுதவி செய்தல்.

3. உங்கள் பள்ளியின் செஞ்சிலுவைச் சங்கத்தின் ஆதரவில், விபத்தடைந்தவர்களுக்கு உதவியளித்து, அவர்களின் பெயர், விபத்தின் தன்மை முதலிய விவரங்களைப் பதிவுப் புத்தகம் ஒன்றில் எழுதிவைத்தல்.

கேள்விகள்

1. முதலுதவி என்பது யாது?

2. தீப்புண், வெந்த புண் இவ்விருவகைப் புண்களுக்கும் செய்யும் முதலுதவி யாது?

3. தேள் கொட்டினுல் என்ன செய்யவேண்டும்?

4. பெரிய வெட்டுக் காயம் உண்டானுல், அதற்குச் செய்யப்படும் முதலுதவி யாது?

5. செயற்கைச் சுவாசம் உண்டாக்கும் முறையை விவரி.

6. மின்சார அதிர்ச்சியடைந்தவருக்குச் செய்யும் முதலுதவி யாது?

அத்தியாயம் V

சுற்றுப்புறத்தை ஆராய்தல்

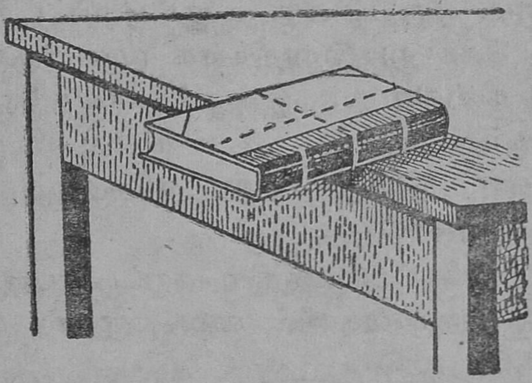
(1) புவிஈர்ப்புத்தானம்

பூமியானது உருண்டை வடிவமானதாய் இருந்தும் அதன் மீதுள்ள கடல்நீர் ஏன் வழிந்து ஓடி விடாமல் மேலேயே நிற்கிறது? பூமியின் வட பாதியில் நாம் இருக்கிறோம். நமக்கு நேர் கீழான தென் பாதியில் வேறு மக்கள் இருக்கிறார்கள். அவர்கள் விழுந்துவிடாமல் பூமியின்மேல் இருப்பது எப்படி? பூமியின் மேலே உயரமாக எறியப்பட்ட பொருள்கள் ஏன் பூமியை நோக்கித் திரும்பி வருகின்றன? இக்கேள்விகளுக்கு ஒரே விடைதான் உண்டு. அதுதான் பூமிக்குப் பொருள்களைத் தன் மையத்தை நோக்கி இழுக்கும் சக்தி உண்டு என்பது. இச்சக்திக்குப் புவி ஈர்ப்பு விசை என்று பெயர். இதனை முதல் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் ஸர் ஐசக் நியூட்டன் என்பவர்.

புவிஈர்ப்பு விசையினால்தான் ஒரு பொருளுக்கு எடை ஏற்படுகிறது. ஆகவே ஒரு பொருளின் எடை என்பது, அப்பொருள் பூமியினால் கீழ் நோக்கி இழுக்கப்படும் விசையே ஆகும். இப்புவி ஈர்ப்புவிசை ஒவ்வொரு பொருளுக்கும், அதில் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் தாக்குவது போலிருக்கும். இப்புள்ளியை அப்பொருளின் புவிஈர்ப்புத் தானம்

என்கிறோம். இப்புள்ளியைக் கண்டுபிடிப்பது எப்படி?

ஒரு தகட்டுப் பொருளின் புவிசர்ப்புத்தானம்: ஓர் அட்டையை அதன் மையத்தில் நாம் ஒரு விரல் நுனியால் தாங்கி நிறுத்த முடிகிறதல்லவா? அந்த மையமே அதன் புவிசர்ப்புத்தானமாகும். தகடு போன்ற எந்தப் பொருளின் புவிசர்ப்புத் தானத்தையும் கண்டுபிடிக்க மற்றொரு வழி உண்டு. ஒரு மேஜைமேல் உன் புத்தகம் ஒன்றை நீளப்பக்கமாக வைத்து அதைச் சிறிது சிறிதாக மேஜையின் விளிம்புரை நகர்த்திக்கொண்டுவா.



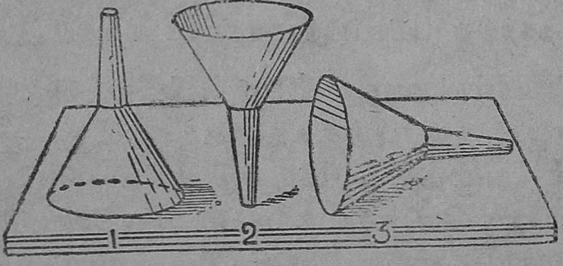
புத்தகத்தின் புவிசர்ப்புத்தானத்தைக் கண்டுபிடித்தல்

ஒரு நிலையில் அது கீழே விழத் தொடங்கும். அப்போது அப்புத்தகத்தை இடது கையால் விழாமல் அழுத்திப் பிடித்துக்கொண்டு, அதன் அடியில் ஒரு பென்சிலால் மேஜையின் விளிம்பை ஒட்டிக் கோடு வரை. மீண்டும் அப்புத்தகத்தை அகலப் பக்கமாகத் திருப்பிவைத்து முன்போலவே தள்ளிக்கொண்டு வந்து, அது விழும் நிலையில் மேஜையின் விளிம்பை ஒட்டிக் கோடு வரை. இந்த இரண்டு கோடுகளும் வெட்டும் இடம்தான் அப்

புத்தகத்தின் புவிஈர்ப்புத்தானமாகும். இப்புள்ளி யில் இப்பொழுது அப்புத்தகத்தை ஒரு விரல் நுனியால் தாங்கமுடிகிறதா என்று பார்.

பொருள்களின் சமநிலை: ஒரு பொருள் அசையாமல் இருந்தால் அது சமநிலையில் இருப்ப தாகச் சொல்லப்படும். நாற்காலியைச் சற்று அசைத்தால் அது விழாமல் முன் நிலையிலேயே இருக்கிறது. இது உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கிறது என்று கூறலாம். நாம் ஒற்றைக் காலால் நிற்கும் பொழுது சிறிது அசைந்தாலும் கீழே விழுந்து விடுவோம். இந்நிலையை உறுதியிலாச் சமநிலை என்கிறோம். ஒரு பந்தை உருட்டிவிட்டால் அது உருண்டு சென்று இறுதியாக முன்பிருந்த நிலை யிலேயே நிற்கிறது. இதைச் சர்வத்திர சமநிலை என்பார்கள். ஆகவே சமநிலையிலுள்ள பொருள்கள் இம்மூன்றில் ஏதேனும் ஒருவித நிலையில் இருக்கலாம்.

ஒரு புனலைப் படத்தில் காட்டியபடி மேஜை மீது மூன்று நிலைகளில் வை. முதல் நிலையில்,



மூவகைச் சமநிலைகள் :

1. உறுதிச் சமநிலை; 2. உறுதியிலாச் சமநிலை; 3. சர்வத்திர சமநிலை.

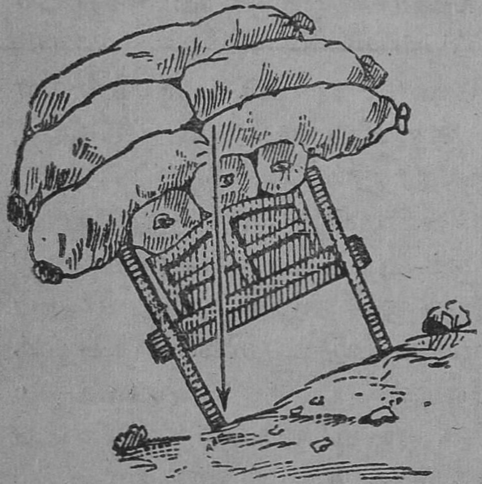
அது உறுதிச் சம நிலையில் இருக்கிறது. அதை இலேசாக அசைத்துப் பார். அது விழுகிறதா?

இல்லை. இரண்டாவது நிலையில், அதை இலே சாகத் தொட்டாலும் அது விழுந்து விடுகிறது. ஆகவே அது உறுதியிலாச் சமநிலையில் இருக் கிறது. மூன்றாவதில் அதைத் தள்ளிவிட்டால் சுற்றிக்கொண்டே வந்து ஏதேனும் ஓர் இடத்தில் முன்பிருந்த நிலைக்கு வருகிறது. இது சர்வத்திர சமநிலையில் இருக்கிறது.

இப்புனலின் புவிஈர்ப்புத்தானத்தில் இருந்து ஒரு நிலைக்குத்துக் கோட்டைக் கீழ்நோக்கி வரைந்தால், முதல் நிலையில் அது புனலின் வட்ட மான அகன்ற அடிப்பாகத்திற்குள் விழுகிறது. அதாவது புவிஈர்ப்புத்தானத்திலிருந்து வரையப் படும் நிலைக்குத்துக்கோடு அதன் அடிப்பரப்பிற் குள் விழுகிறது. இப்படி இருந்தால்தான் ஒரு பொருள் உறுதிச் சமநிலையில் இருக்கும். இரண் டாவது நிலையில் அப்புள்ளியிலிருந்து வரையப் படும் நிலைக்குத்துக் கோடு, அடிப் பரப்பிற்குள் விழுந்தாலும், அது குறுகியதாக இருப்பதால், புனலைச் சற்று அசைத்தாலும் அக்கோடு அடிப் பரப்பிற்கு வெளியே விழுகிறது. ஆகையால் அடிப்பரப்பு குறுகியிருந்தால் பொருள்கள் உறுதி யிலாச் சமநிலையில் இருக்கும். மூன்றாவதில் அப் புள்ளியிலிருந்து இழுக்கப்படும் நிலைக் குத்துக் கோடு, புனலை ஒவ்வோர் இடத்தில் வைக்கும் போதும் அவ்விடத்தில் அடிப்பரப்பிற்குள்ளேயே விழுகிறது. ஆகவே இது சர்வத்திர சம நிலை யாகும்.

இதிலிருந்து ஒரு பொருளின் நிலைப்பு அதிக மாக இருக்க வேண்டுமானால் சில நிபந்தனைகள் உண்டு என்பதை நாம் அறியலாம். அவையாவன:

(1) புவிஈர்ப்புத்தானம் மிகவும் தாழ்வாக இருக்க வேண்டும்; (2) அடிப்பரப்பு மிகவும் அகலமாக இருக்கவேண்டும். கப்பல்கள் கடலில் செல்லும் போது அலைகளாலும் காற்றினுலும் சாய்ந்து விடாமல் இருப்பதற்காக, அவற்றின் அடியில் கனமான சாமான்களைப் போடுகிருர்கள். இதனுல் அதன் புவிஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாகக் கொண்டு வரப்படுகிறது. கோபுரங்கள், அணைகள் முதலியவை அடிப்பாகத்தில் அகலமாகவும், மேலே போகப் போகக் குறுகலாகவும் கட்டப்படுகின்றன. ஏனென்ருல் அப்பொழுதுதான் அவற்றின் நிலைப்பு அதிகமாகும். வண்டிகள், கப்பல்கள் முதலியவற்றின் அடிப்பாகம் மிகப் பெரியதாக இருக்கும்படி கட்டப் படுவதால், அவற்றின் அடிப்பரப்பானது அகலமாகச் செய்யப்படுகிறது.



சாய்வான பாதையில் செல்லும் வண்டி விழாமல் இருத்தல்

படத்தில் பஞ்சு மூட்டைகளை ஏற்றிச் செல்லும் வண்டி ஒன்று சாய்வான பாதை ஒன்றில் விழாமல் செல்வது காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதன் புவிஈர்ப்புத் தானத்திலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடு, வண்டியின் அடிப்பரப்பிற்கு அப்பால் விழுந்தால்தான் வண்டி குடை சாய்ந்துவிடும். வண்டி குடை சாயாமலிருக்க வேண்டு

மானால், சில பஞ்சு மூட்டைகளை எடுத்துவிட்டுப் புவிஈர்ப்புத் தானத்தைக் கீழே கொண்டுவர வேண்டும். ஏனென்றால் புவிஈர்ப்புத்தானம் உயரத்தில் இருக்கும்போது, அதிலிருந்து வரையப்படும் நிலைக்குத்துக்கோடு, எந்தச் சமயத்திலும் அடிப்பரப்பிற்கு வெளியே விழக்கூடும். அதே வண்டியில் பஞ்சுக்குப் பதிலாகக் கல்லை ஏற்றிச் சென்றால், புவிஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாகவே இருக்கும். ஆகையால் வண்டி குடை சாயாது.

தஞ்சாவூர் பொம்மையை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அதைக் கீழே படுக்க வைத்தால் உடனே அது நிமிர்ந்து உட்காருகிறது. ஏன்? அதன் அடிப்பாகம் கனமாகவும்

தஞ்சாவூர்ப் பொம்மை

மேல்பாகம் இலேசாகவும் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் அதன் புவிஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாக உள்ளது. அதை நாம் படுக்க வைக்கும்போது புவிஈர்ப்புத்தானம் உயருகிறது; அதை விட்டு விட்டால் பழையபடி புவிஈர்ப்புத்தானம் தாழ்வாக வர முயலுகிறது. அதனால் பொம்மை நிமிர்ந்து உட்காருகிறது.

1. வலது கையில் ஒரு வாளி நிறையத் தண்ணீரை எடுத்துச் செல்பவன், இடது பக்கம் சற்றுச் சாய்ந்து, தன் இடது கையை நீட்டிக்கொண்டும், கால்களைப் பரப்பிக் கொண்டும் செல்கிருன். ஏன்?

2. சர்க்கஸில் கம்பியின் மேல் நடப்பவன், கையில் ஒரு குடையை விரித்துப் பிடித்துக்கொண்டு நடக்கிருன். ஏன்?

3. பைசா நகரத்தில் 54 மீட்டர் உயரமுள்ள கோபுரம் ஒன்று சற்றுச்சாய்வாக அமைந்திருப்பினும், பல நூற்ருண்டு களாகக் கீழே விழாமல் இருக்கிறது. இதற்குக் காரணம் என்ன?

கேள்விகள்

1. பூமியின் மேல் உள்ள பொருள்கள் ஏன் பூமியை விட்டு நழுவிச் சென்று விடுவதில்லை?

2. புவிஈர்ப்பு விசை, புவிஈர்ப்புத்தானம் — இவற்றை விளக்கு.

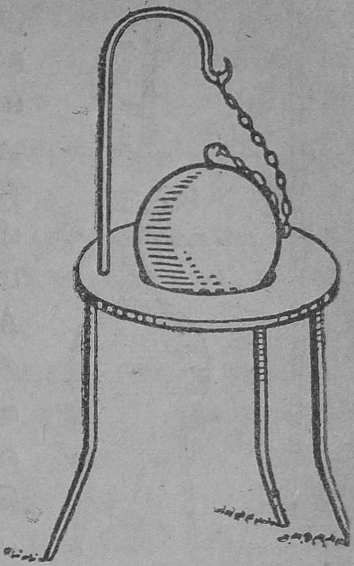
3. மூன்று விதமான சம நிலைகள் எவை?

4. ஒரு பொருளின் நிலைப்பு அதிகமாக இருக்க என்ன நிபந்தனைகள் வேண்டும்?

5. கல்லை ஏற்றிச் செல்லும் வண்டி, சாய்வான ரஸ்தா வில் செல்லும்போது ஏன் குடை சாய்வதில்லை?

(2) உஷ்ணத்தால் பொருள்கள் விரிவடைதல்

பொருள்கள் உஷ்ணத்திஞல் சில மாறுதல் கள் அடைவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். உஷ்ணத்திஞல் தண்ணீர் ஆவியாகிறது; பனிக் கட்டி உருகுகிறது; வெண்ணெய் உருகி நெய்யா கிறது; எண்ணெய்கள் ஆவியாகின்றன. இவை உஷ்ணத்திஞல் ஏற்படும் நிலைமாற்றங்கள். இவை நம் கண்ணுக்கு நன்கு புலப்படக் கூடியவை. இவ்வாறன்றிப் பொருள்கள் உஷ்ணத்திஞல் சிறி

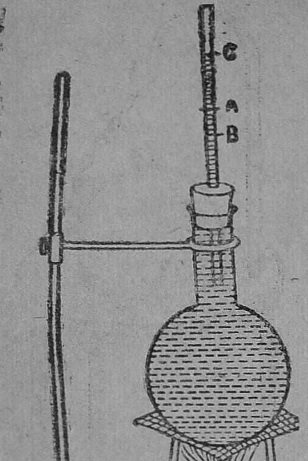


குண்டு பெருக்கமடைந்த பிறகு வளையத்தில் நுழைவதில்லை.

தளவே பெருக்கமடைந்து, முன்னிருந்த பருமனைவிட அதிகப் பருமனை அடைவது நம் கண்ணுக்குச் சாதாரணமாகப் புலப்படுவதில்லை. இதைச் சில பரிசோதனைகளால் அறியலாம்.

பரிசோதனை 1: ஒரு வளையத்தில் சரியாக நுழையக் கூடிய ஓர் இரும்புக் குண்டை எடுத்துக்கொள். பிறகு அதை ஒரு விளக்கில் சூடாக்கி, வளையத்திற்குள் விடு. அது வளையத்தில் நுழையாது. குண்டை நீரால் குளிரவைத்து வளையத்தில் விடு. அது முன்போல நுழைவதைப் பார். இதிலிருந்து உஷ்ணத்தால் இரும்புக் குண்டு பெருக்கமடைகிறது, குளிர்ச்சியால் சுருங்குகிறது என்று அறிகிறோம். இவ்வாறே பெரும்பாலும் எல்லாத் திடப்பொருள்களும் செய்கின்றன.

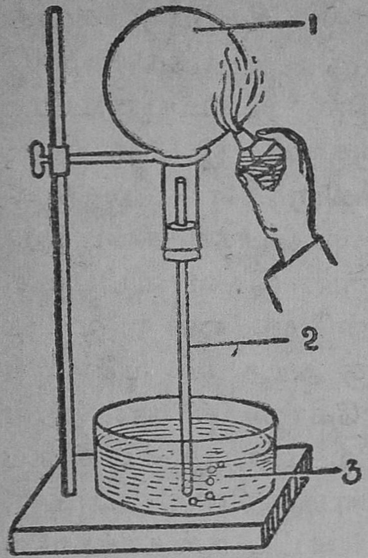
பரிசோதனை 2: ஒரு கண்ணாடிக் குடுவையில் சாயத் தண்ணீரை நிரப்பி, அதன் வாயை ஒரு துளையுள்ள தக்கையினால் மூடு. அத்துளையில் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகு. குழாயில் நீர் நிற்கும் மட்டத்தைக் குறித்துக்கொள். பிறகு குடுவை நீரை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்குச் சுவாலையால் உஷ்ணப்படுத்து. குழாயிலுள்ள நீர் மட்டம் (A), முதலில் சிறிது கீழே (B) இறங்குகிறது.



தண்ணீர் உஷ்ணத்தினுல் விரிவடைதல்:
A-ஆரம்ப நீர் மட்டம்; B-குடுவை பெருக்கமடைவதால் இறங்கிய நீர் மட்டம்; C- நீர் பெருக்கமடைந்து உயர்ந்த மட்டம்.

முதலில் உஷ்ணத்தினுல், கண்ணுடிக் குடுவை பெருக்கமடைவதால், தண்ணீர் அந்த அதிக இடத்தை அடைக்க இவ்வாறு இறங்குகிறது. பிறகு தண்ணீர் பெருக்கமடைந்து குழாயில் ஏறி, Aயைத் தாண்டி Cக்கு உயருகிறது. ஆதலால், தண்ணீர் உஷ்ணத்தினுல் கண்ணுடியைக்காட்டிலும் அதிகமாகப் பெருக்கமடைகிறது என்று அறிகிறேும். குடுவையைக் குளிரச்செய். குழாயில் உள்ள தண்ணீர் மட்டம் இறங்குவதைப் பார். ஆதலால் குளிர்ச்சியால் நீர் சுருங்குகிறது என்பதையறியலாம்.

பரிசோதனை 3: படத்தில் காட்டியிருப்பது போல ஒரு குடுவையில் நீண்ட குழாயுடன் கூடிய அடைப்பானைச் செருகிக் குழாயின் நுனி, சாயத் தண்ணீர் உள்ள தொட்டியில் அமிழ்ந்திருக்குமாறு பொருத்திவை. குடுவையை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் உஷ்ணப்படுத்து. சிறிது நேரத்தில் தொட்டியில் உள்ள தண்ணீரிலிருந்து காற்றுக் குமிழிகள் கிளம்பி வெளியே வருகின்றன. ஏன்? குடுவையிலுள்ள காற்று உஷ்ணமடைந்தவுடன் பெருக்கமடைந்து வெளியே வருகிறது. ஸ்பிரிட்டு விளக்கை அப்பால் எடுத்துவிட்



காற்று உஷ்ணத்தினல் பெருக்கமடைதல் ;
1. குடுவை; 2. குழல்; 3. தண்ணீர்.

டால், குடுவையில் உள்ள காற்று குளிர்ச்சியால் சுருங்கி, அதில் சிறிதளவு காலி இடம் ஏற்படுகிறது. அதனல் குழாயின் மூலமாகத் தண்ணீர் மேலே ஏறுவதைப் பார்.

பொருள்கள் பெருக்கமடைதலைப் பயன்படுத்தல்: பொருள்கள் உஷ்ணத்தினல் பெருக்கமடைகின்றன என்ற உண்மையை அனுசரித்து, அன்றாட வாழ்க்கையில் செய்யப்படும் சில காரியங்களை நாம் காணலாம். பவுண்டன் பேனவின் திருகைத் திறக்க முடியாமல் இருந்தால், அதன் கழுத்தை விளக்கின் சுவாலை அல்லது தீக்குச்சியின் சுவாலையில் சற்றுச் சூடாக்கிப் பிறகு இலேசாகத் திறந்து விடுகிறோம். வண்டிகளுக்கு இரும்புப் பட்டை போடும்போது, அதை நன்ருகத் தீயில் காயவைத்து, சக்கரத்தின் விளிம்பின் மேல் பொருத்திவிட்டுப் பிறகு தண்ணீரை ஊற்றி இறுகிக்கொள்ளுமாறு செய்கிறார்கள். கோடைக் காலத்தில் வண்டிச் சக்கரங்களின் இரும்புப் பட்டை உஷ்ணத்தினல் பெருக்கமடைந்து கழன்று விடாமல் இருக்க, அதன்மேல் தண்ணீரை ஊற்றுகிறார்கள். ஒரு சீசாவின் மூடியைத்

திறக்க முடியாமல் இருந்தால், சீசாவின் கழுத்தைத் தீயில் உஷ்ணப்படுத்தித் திறக்கிறார்கள். இரயில் தண்டவாளங்களின் இடையிடையே, அவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இடத்தில், சிறிதளவு இடம் விட்டிருக்கிறார்கள். அதனால் கோடைக் காலத்தில் அவை பெருக்கமடைந்து நீளுவதற்கு இடம் கிடைக்கும். இல்லாவிட்டால், அவை நீளும்போது ஒன்றின்மேல் ஒன்று முட்டி வளைந்து, இரயில் வண்டிக்கு அபாயம் விளைவிக்கும். தந்திக் கம்பிகள் கோடைக் காலத்தில் தொய்ந்தும், குளிர் காலத்தில் விறைத்தும் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். வண்டிகளின் டயர்கள், கோடைக்காலத்தில் தார் போட்ட ரஸ்தாக்களில் போகும்போது, திடீரென்று சில சமயம் வெடித்து விடுகின்றன. ஏனெனின் அவற்றில் உள்ள காற்று அதிகம் பெருக்கமடைந்து அழுத்தம் அதிகமாகிறது; அதனால் ரப்பர் குழாய் வெடித்து விடுகிறது.

பயிற்சி

1. இரயில் தண்டவாளங்களின் பொருத்துவாயில் நடுப்பகலில் உள்ள இடைவெளியையும், காலை மாலைகளில் உள்ள இடைவெளியையும் போய்ப்பார்த்தல்.

2. உலைக்களத்தில் வண்டிச் சக்கரங்களுக்கு எப்படி இருப்புப் பட்டைகள் போடப்படுகின்றன என்று கவனித்தல்.

3. கைவிரலில் உள்ள மோதிரத்தைக் கழற்ற முடியாமல் இருந்தால் குளிர்ந்த நீரில் கையை வைத்து மோதிரத்தைக் கழற்ற முடியுமா என்று பார்த்தல்.

4. ஹரிக்கேன் விளக்கு எரிந்து கொண்டிருக்கும் போது அதன் சிம்னிமீது குளிர்ந்த நீர் பட்ட உடனே சிம்னி உடைந்து விடுகிறது. ஏன்?

5. சைக்கிள் வண்டிகளை வெயிலில் நிறுத்தி வைக்காமல் நிழலில் நிறுத்துகிறார்கள். ஏன் ?

கேள்விகள்

1. உஷ்ணத்தினால் பொருள்கள் அடையும் மாறுதல்கள் என்ன ?

2. தண்ணீர் உஷ்ணத்தினால் பெருக்கமடைகிறது என்று காட்டு.

3. காற்று உஷ்ணத்தினால் பெருக்கமடைவதைக் காட்ட ஒரு பரிசோதனை கூறுக.

4. அன்றாட வாழ்க்கையில் உஷ்ணத்தினால் பொருள்கள் பெருக்கமடைவதை அநுசரித்துச் செய்யப்படும் காரியங்கள் நான்கினைக் கூறுக.

(3) உஷ்ண நிலையும் உஷ்ணமானியும்

சில பொருள்களைத் தொட்டுப் பார்த்து அவை சூடாக இருக்கின்றனவென்றும், மற்றும் சிலவற்றைத் தொட்டுப் பார்த்துக் குளிர்ச்சியாக இருக்கின்றனவென்றும் நாம் கூறுகிறோம். நம் உடம்பைவிட, முற்கூறியவை அதிகச் சூடாக இருப்பதால் அவை நமக்குச் சூடாகத் தெரிகின்றன ; பிற்கூறியவை குறைந்த சூடாக இருப்பதால், நமக்குக் குளிர்ச்சியாகத் தெரிகின்றன. சூடாக இருக்கும் பொருள்களிடமிருந்து நமக்கு வெப்பம் பாய்கிறது. குளிர்ச்சியான பொருள்களுக்கு நம்மிடமிருந்து வெப்பம் பாய்கிறது. ஆகையால் தான் அவற்றின் சூடு அல்லது குளிர்ச்சியை நாம் உணர்கிறோம்.

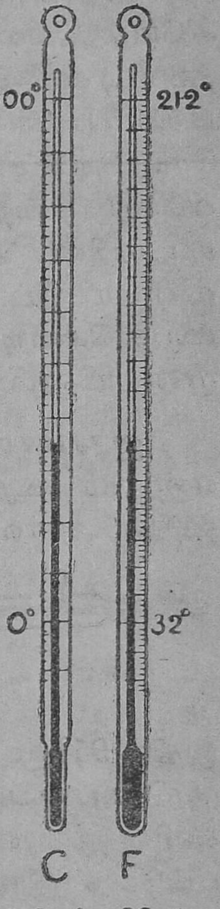
ஒரு பொருளின் **உஷ்ண நிலை** (temperature) எனப்படுவது, அது மற்றொரு பொருளுக்கு வெப்பத்தைக் கொடுக்கக் கூடிய நிலையில் இருப்பது, அல்லது மற்றொரு பொருளிடமிருந்து வெப்

யத்தைப் பெறக்கூடிய நிலையில் இருப்பதுதான். நம் தொடு உணர்ச்சிக்குச் சூடாகத் தெரியும் பொருள்கள் நம் உடலைவிட உயர்ந்த உஷ்ண நிலையில் இருக்கின்றன; குளிர்ச்சியாகத் தெரியும் பொருள்கள் குறைந்த உஷ்ண நிலையில் இருக்கின்றன. நாம் எப்பொழுதும் நம் தொடு உணர்ச்சியினாலேயே பொருள்களின் உஷ்ண நிலையையறிய முடியாது. நுட்பமான உஷ்ண நிலை வித்தியாசங்களை இம்முறையால் அறியவே முடியாது. ஆகவே உஷ்ண நிலையை அளப்பதற்கு ஒரு கருவி வேண்டும்.

உஷ்ணத்தினால் திரவங்களின் பெருக்கத்தை (expansion) அறிய, ஒரு குடுவையில் நீண்ட குழாயைச் செருகி, அக்குடுவையில் உள்ள திரவத்தை உஷ்ணப்படுத்திப் பார்த்தோம் அல்லவா? இந்த முறையை மேலும் சீர்திருத்தி, உஷ்ணமானி அல்லது தெர்மாமீட்டர் என்னும் கருவி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இதனால் பொருள்களின் உஷ்ணநிலையைச் சரியாக அளக்க முடியும். இக்கருவி ஒரு மெல்லிய கண்ணாடிக் குழாயால் ஆனது. இதன் அடிப்பாகம் ஒரு குமிழ்போலவும், மேல் பாகம் மூடப்பட்டும் இருக்கும். அக்குமிழியிலும் குழாயின் ஒரு பாகம் வரையிலும் பாதரசம் நிறைந்திருக்கும். குழாயின் மேற்புறத்தில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். உஷ்ணமானியின் குமிழானது ஒரு பொருளைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்போது, அதில் உள்ள பாதரசம் குழாயில் எந்த அளவுக்கு நேராக வந்து நிற்கிறதோ, அந்த அளவே அப்பொருளின் உஷ்ண நிலையைக் காட்டும். உதாரணமாகச் சூடான நீரில் உஷ்ணமானியின் குமிழை வைத்தால், அதில் உள்ள

பாதரசம் விரிவடைந்து குழாயில் ஓரளவுக்கு ஏறி நிற்கும். இந்த அளவு அந்நீரின் உஷ்ண நிலையைக் காட்டும்.

உஷ்ணமானிகளில் செண்டிகிரேடு அல்லது சதாம்ச உஷ்ணமானி என்றும், பாரன்ஹைட்டு உஷ்ணமானி என்றும் முக்கியமாக இரு வகைகள் உண்டு. இவ்விரண்டிலும், பனிக்கட்டி உருகும் உஷ்ண நிலை கீழ்த் திட்டவரை (lower fixed point) யாகவும், தண்ணீர் கொதிக்கும் உஷ்ண நிலை மேல்திட்டவரை (upper fixed point) யாகவும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால் செண்டிகிரேடு உஷ்ணமானியில் கீழ்த் திட்டவரை 0 டிகிரி என்றும், மேல் திட்டவரை 100 டிகிரி என்றும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றுக்கு இடையே உள்ள தூரம் 100 சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு, 1, 2, 3 என்று வரிசையாகக் கீழிருந்து மேலே எண்கள் இடப்பட்டிருக்கும். இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு டிகிரி (°) எனப்படும். பாரன் ஹைட்டு உஷ்ணமானியில் கீழ்த் திட்டவரை 32 டிகிரி என்றும், மேல் திட்டவரை 212 டிகிரி என்றும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இடையே உள்ள தூரம் 180 சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

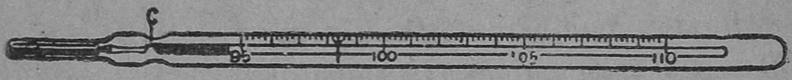


C-செண்டிகிரேடு உஷ்ணமானி
F-பாரன் ஹைட்டு உஷ்ணமானி

இவை 32, 33, 34 என்று வரிசையாக எண் இடப் பட்டிருக்கும். ஒவ்வொன்றும் ஒரு டிகிரி எனப் படும்.

ஒரு பொருளின் உஷ்ண நிலையைச் சென்டி கிரேடு அல்லது பாரன்ஹைட்டு முறையில் இத் தனை டிகிரி சென்டிகிரேடு (°C) அல்லது இத்தனை டிகிரி பாரன்ஹைட்டு (°F) என்று கூறலாம். சோதனைச் சாலைகளில் உஷ்ண நிலையைச் சென்டி கிரேடு முறையில் அளந்து கூறுகிறார்கள். நம் உடம்பின் உஷ்ண நிலையைப் பாரன்ஹைட்டு முறையிலும், அன்றாடம் காற்றின் உஷ்ண நிலை யைச் சென்டிகிரேடு முறையிலும் பாரன்ஹைட்டு முறையிலும் கூறுகிறார்கள்.

ஜுரமானி: இது டாக்டரின் உஷ்ணமானி என்றும் கூறப்படும். பாரன்ஹைட்டு முறையில் இதில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால்



ஜுரமானி: C-சிறு வளைவு

இதில் 95° முதல் 110° வரையில் தான் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஏனென்றால் நோயாளி களின் உஷ்ண நிலை. இந்த அளவுகளுக்கு உட் பட்டே இருக்கும். ஆரோக்கியமாக இருக்கும் மனிதனது உஷ்ண நிலை 98·4°F. இதை நம் உடம்பின் சாதாரண உஷ்ண நிலை என்கிறோம். ஆரோக்கியம் கெட்டு நோயுற்றிருக்கும்போது, இதற்குக் குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ உஷ்ணநிலை இருக்கும். ஜுரம் கண்டிருக்கும் போது உடம்பு சூடாக இருப்பது உங்களுக்குத்

தெரியும். அப்போது உடம்பின் உஷ்ண நிலை 98·4°Fக்கு மேல் இருக்கும்.

இந்த உஷ்ணமானியில் பாதரசம் உள்ள குமிழுக்கு மேல், குழாயின் அடிப்பாகத்தில் ஒரு சிறு வளைவு இருக்கும். இவ்வளைவின் மூலம் பாதரசம் மேலே சென்றுவிடும்; பிறகு தானாகக் கீழே இறங்காது. ஏனென்றால் இவ்வளைவு அதைத் தடுத்து நிறுத்துகிறது. வைத்தியர்கள் இந்த உஷ்ணமானியை நோயாளிகளின் நாக்கின் அடியில் வைத்து உஷ்ண நிலையை அளப்பார்கள். அப்போது வாயின் அருகில் சென்று உஷ்ண நிலையைப் பார்க்கமுடியாது; உஷ்ணமானியை வெளியே எடுத்து வெளிச்சத்தில்தான் பார்க்க வேண்டும். அப்படி எடுத்துப் பார்ப்பதற்குள், பாதரசம் கீழே இறங்கி விடாமல் தடுப்பதற்குத் தான் இந்த வளைவு பயன்படுகிறது. உஷ்ண நிலையைக் கண்டுகொண்டபின், உஷ்ணமானியை உதறினால் பாதரசம் கீழே இறங்கிவிடும். இப்பொழுது மீண்டும் அதை வேறொரு நோயாளியின் உஷ்ண நிலையைக் காண உபயோகிக்கலாம். இதை உபயோகித்தபின் நன்றாகக் குலுக்கி விட்டுக் குளிர்ந்த நீரில் கழுவி, அதன் உறையில் பத்திரமாக வைக்கவேண்டும். கழுவுவதற்கு வெந்நீரை உபயோகிக்கக்கூடாது. ஏனெனில் அதனால் பாதரசம் அதிகமாகப் பெருக்கமடைந்து, உஷ்ணமானி உடைந்துவிடும்.

கேள்விகள்

1. ஒரு பொருளின் உஷ்ண நிலை என்பது என்ன?
2. உஷ்ணமானியின் இருவகைகளில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் விதத்தைக் கூறுக.

3. ஜுரமானி என்பது என்ன? அதில் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுகள் எவை? ஏன் அப்படிக் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன?

4. ஜுரமானியின் பல்புக்குமேல் இருக்கும் வளைவினால் என்ன பயன்?

(4) வெப்பம் செலுத்துகை

நம் வீட்டில் உள்ள உலோகப் பாத்திரங்களை இரவில் தொட்டுப் பார்த்தால் அவை குளிர்ச்சியாகத் தெரியும். அதே சமயத்தில் மரச்சாமான்கள், துணி முதலியவை அவ்வளவு குளிர்ச்சியாகத் தெரியவில்லை. உலோகப் பாத்திரங்கள் நம் உடம்பின் வெப்பத்தைச் சீக்கிரம் கடத்துவதால் அவை நம் தொடு உணர்ச்சிக்குக் குளிர்ச்சியாகத் தெரிகின்றன. ஆனால் மரம், துணி முதலியவை நம் உடம்பின் வெப்பத்தைக் கடத்துவதில்லை. ஆகவே அவை குளிர்ச்சியாகத் தெரிவதில்லை.

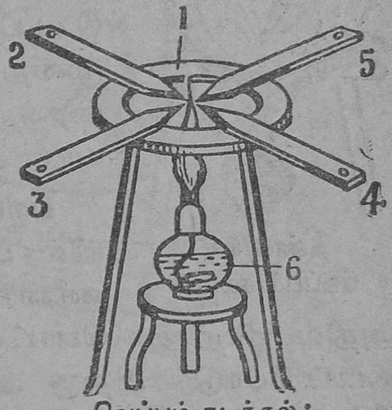
உலோகங்கள் வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தக் கூடியவை: ஆகையால் அவற்றை எளிதில் கடத்திகள் (good conductors) என்கிறோம். மரம், துணி முதலியவை எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்த மாட்டா. ஆகையால் அவற்றை அரிதில் கடத்திகள் (bad conductors) என்கிறோம்.

வெப்பம் கடத்தல்: திடப் பொருள்களில் வெப்பம் ஓர் இம்மியிலிருந்து அடுத்த இம்மிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு வெப்பம் செலுத்தப்படுவதற்கு வெப்பம் கடத்தல் (conduction) என்று பெயர். ஒரு கரண்டியின் ஒரு முனையைத் தீயில் வைத்துவிட்டு, மறு முனையைத் தொட்டால்

அது நம் கைக்குச் சூடாகத் தெரியும். அதில் ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனைக்கு, ஓர் இம்மியிலிருந்து அடுத்த இம்மிக்கு வெப்பம் பரவுகிறது.

எல்லா உலோகங்களும் ஒரே அளவாக வெப்பம் கடத்துவதில்லை; ஒவ்வோர் உலோகமும் ஒவ்வோர் அளவில் வெப்பத்தைக் கடத்துகிறது. தாமிரம், வெள்ளி முதலியவை வெகு எளிதில் வெப்பத்தைக் கடத்தும். மற்ற உலோகங்கள் இவற்றைவிடச் சற்றுக் குறைவாக வெப்பத்தைக் கடத்தும்.

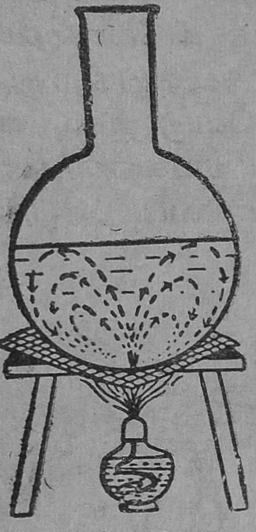
பரிசோதனை 1: நான்கு உலோகச் சட்டங்கள் பொருத்தப் பட்டிருக்கும் ஒரு மர வளையத்தை எடுத்துக்கொள். உலோகச் சட்டங்கள் எல்லாம் ஒரே அளவாக இருக்கும். இவைகளின் வெளிப் பக்கமாக உள்ள சிறு பள்ளத்தில் மெழுகுத் துண்டுகளை வைத்து உட்புறமுள்ள பாகத்தை ஸ்பிரிட்டு விளக்கால், படத்தில் காட்டியபடி சூடு செய். சட்டங்களின் வெளிப்பக்கமுள்ள மெழுகுத் துண்டுகள் வெவ்வேறு காலங்களில் உருக ஆரம்பிக்கும். இதற்குக் காரணம் அவ்வுலோகங்கள் வெவ்வேறு வெப்பம் கடத்தும் திறன் உடையனவாக இருப்பதுதான்.



வெப்பம் கடத்தல்:
1. மரவளையம்; 2, 3, 4, 5. வெவ்வேறு உலோகக் கட்டைகள்; 6. ஸ்பிரிட்டு விளக்கு.

வெப்பச் சலனம்: திரவப் பொருள்களிலும், வாயுப் பொருள்களிலும் வெப்பச்சலனம் என்னும்

முறையில் வெப்பம் கடத்தப்படுகிறது. அவற்றில் முதலில் வெப்பமடைந்த மூலக் கூறுகள், உஷ்ணத்தால் இலேசாகி, இடம் பெயர்ந்து மேலே செல்கின்றன. அதே சமயத்தில் வெப்பமடையாமல் மேலே இருக்கும் மூலக் கூறுகள் கனமாக இருப்பதால் கீழே நகர்ந்து வருகின்றன. இவ்வாறு எல்லா மூலக் கூறுகளும் வெப்பத்தை யடைகின்றன. தண்ணீரில் வெப்பச் சலனம் என்னும் முறையில் வெப்பம் பரவுவதைக் கீழ்க்கண்ட பரிசோதனையால் அறியலாம்.

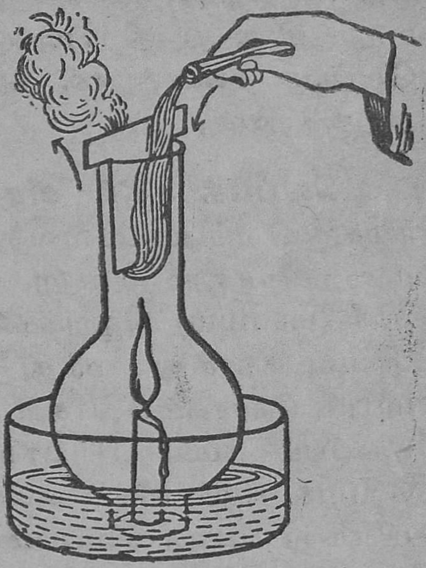


தண்ணீரில்
வெப்பச் சலனம்

பரிசோதனை 2: ஒரு குடுவையில் பாதியளவுக்குத் தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் சிறிது பொட்டாசியம் பரமாங்கனேட்டைப் போடு. பிறகு அதை ஒரு விளக்கின் சுடரில் உஷ்ணப்படுத்து. சிறிது நேரத்தில், பரமாங்கனேட்டினால் கருஞ்சிவப்பு நிறம் அடைந்து கீழே இருந்த நீர்ப்பகுதிகள் சூட்டினால் இலேசாகி, மேலே கிளம்பிச் செல்வதைப் பார்க்கலாம். அப்போது மேலே உள்ள கனமான நீர்ப் பகுதிகள் கீழே இறங்கி வந்து உஷ்ணமடையும். இம்மாதிரியே நீர் முழுவதும் உஷ்ணமடைகின்றது. அப்போது தண்ணீர் முழுதும் சிறிது நேரத்திலே ஒரே நிறமாக மாறிவிடும்.

பரிசோதனை 3: படத்தில் காட்டியதுபோல் ஒரு தொட்டியில் சிறிதளவு தண்ணீர் எடுத்துக்

கொண்டு அதில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை ஏற்றி நிறுத்திவை. ஒரு சிம்னியில் T வடிவமான ஒரு தகட்டை மேற்பக்கத்தில் நடுவில் வைத்து சிம்னியை மெழுகுவர்த்திமீது வை. ஒரு காகிதத்தைச் சுருட்டித் தீயில் கொளுத்திப் புகையும் படி செய்து, சிம்னியின் மேல் ஒரு பக்கமாகப் பிடி. அதிலிருந்து வரும் புகை கீழ் நோக்கிச் சிம்னியில் அப்பக்கமாக இறங்கி, T வடிவமான தகட்டின் அடிவரை வந்து, பிறகு மற்றொரு பக்கமாக மேலே செல்லுகிறது. ஆகவே புகை செல்லும் பாதை வழியே வெளிக் காற்று சிம்னிக்குள் சென்று சுவாலையை அடைந்த பிறகு மற்றொரு பக்கமாக வெளி வருகிறதென்று அறிகிறோம். T வடிவமான அட்டையை எடுத்துவிட்டால் சுடர் அணைந்து விடுகிறது. ஏன்?



காற்றில் வெப்பச் சலனம்

சாதாரண சிம்னி விளக்குகளில், பர்னரின் அடிப்பக்கம் சிறு துவாரங்கள் இருப்பது, குளிர்ந்த வெளிக்காற்று உள்ளே வருவதற்காகத்தான். பிறகு அக்காற்று உஷ்ணமடைந்து மேற்புறமாக வெளியே சென்றுவிடுகிறது. கீழே காற்று உட்செல்லாவிட்டால் விளக்கு எரியாது. மேற்கூறிய பரிசோதனையில், தொட்டியில்

தண்ணீரை எடுத்துக் கொண்டது ஏன் என்று இதனால் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.

நம் வீடுகளில் காற்றோட்ட வசதிக்காகச் சுவரில் கீழ்ப்புறம் பெரிய ஜன்னல்களும், மேற்புறம் சிறிய திறப்புகளும் வைக்கப்படுவதும், வெப்பச் சலனத்தால் காற்றோட்டம் உண்டாவதற்குத்தான்.

வெப்பக் கதிர் வீசல்: சூரியனிடமிருந்து நமக்கு வெப்பம் பரவுவது மேற்கூறிய இரண்டு முறைகளாலும் அன்று. இடையிலுள்ள ஊடகத்தின் (medium) அணுக்கள் உஷ்ணமடையாமலும், அவை நகர்ந்து வந்து வெப்பத்தைப் பரப்பாமலும், நேராகக் கதிர்கள் மூலம் சூரியனிடமிருந்து வெப்பம் நமக்குப் பரவுகிறது. இம்முறைக்கு **வெப்பக் கதிர் வீசல்** என்று பெயர். சூரியனிடமிருந்து நமக்கு வெப்பம் வரும்போது இடையே உள்ள காற்றை அது உஷ்ணப்படுத்துவதில்லை. எரியும் அடுப்பிலிருந்து கதிர் வீசல் முறையில் தான் அருகில் இருப்பவர்களுக்கு வெப்பம் பரவுகிறது. வெப்பக் கதிர்கள் நேர்க் கோட்டிலேயே செல்கின்றன.

வெப்பக் கதிர் வீசல் முறையில் எல்லாப் பொருள்களும் ஒரே அளவாக வெப்பத்தைப் பெறுவதில்லை. வெண்மையாக அல்லது பளபளப்பாக உள்ள பொருள்கள் குறைந்த வெப்பத்தையும், கறுப்பாக அல்லது கரடுமுரடான பரப்புள்ள பொருள்கள் அதிக வெப்பத்தையும் கிரகிக்கின்றன. வெயிலில் வெள்ளைச் சட்டை அணிந்து செல்பவனைவிடக் கறுப்புச் சட்டை அணிந்து செல்பவன் அதிக வெப்பத்தை உணர்வான்.

கடல் நீரோட்டங்கள் : உஷ்ணப் பிரதேசங்களின் சமுத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர், சூரிய வெப்பத்தினுல் உஷ்ணமடைந்து துருவப் பிரதேசங்களை நோக்கிக் கடலின் மேல் மட்டத்தில் நகர்ந்து செல்கிறது. அதே சமயத்தில் துருவப் பிரதேசங்களில் உள்ள குளிர்ந்த நீர், கடலின் கீழ் மட்டத்தில் உஷ்ணப் பிரதேசங்களை நோக்கி நகர்ந்து வருகிறது. இதனுல் சமுத்திரத்தில் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன. முன் கூறியது உஷ்ண நீரோட்டம்; பிற்கூறியது குளிர் நீரோட்டம். உஷ்ண நீரோட்டம் குளிர்ப் பிரதேசக் கடல்களில் காணப்படும். குளிர் நீரோட்டம் உஷ்ணப் பிரதேசக் கடல்களில் காணப்படும். இயற்கையில், கடல் நீரின் உஷ்ணத்தை எல்லாப் பாகங்களிலும் சமப்படுத்த நிகழும் இயற்கை நிகழ்ச்சியே இது. இதனுல் குளிர்ப் பிரதேசக் கடல்கள் சற்று வெப்பமடையும்; உஷ்ணப் பிரதேசக் கடல்களின் வெப்பம் சற்றுக் குறையும்.

காற்ருேட்டம் : சூரிய வெப்பத்தால் உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் நிலம் சீக்கிரத்தில் சூடாகி விடுகிறது. அதனுல் நிலத்தை அடுத்துள்ள காற்ருனது சூடாகி மேலே கிளம்பிக் குளிர்ப்பிரதேசங்களை நோக்கிச் செல்கிறது. அப்பொழுது அப்பகுதிகளில் உள்ள குளிர் காற்று, உஷ்ணப் பிரதேசங்களை நோக்கி வீசுகிறது. இவ்வாறு காற்றிலும் ஓட்டம் அல்லது சலனம் ஏற்படுகிறது. இதனுல்தான் பூமியின்மீது காற்றுக்கள் வீசிக் கொண்டிருக்கின்றன.

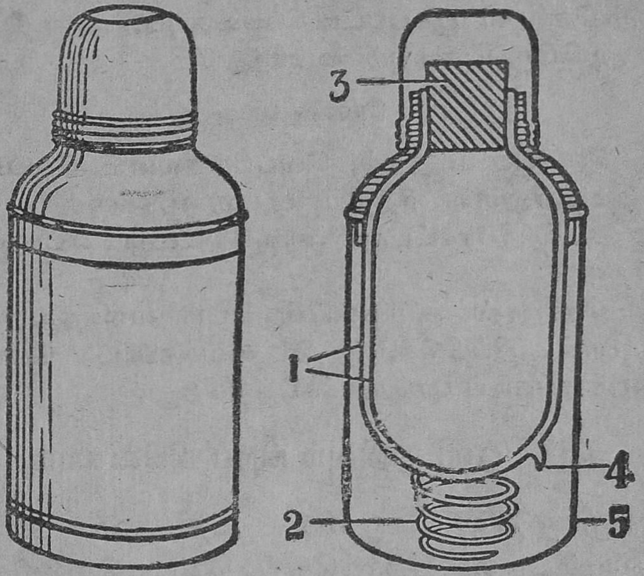
மேற்கூறிய நீரோட்டம், காற்ருேட்டம் இரண்டும் வெப்பச் சலன முறையால் ஏற்படு

கின்றன என்பதை நாம் உணர வேண்டும். பகலில் கடலிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி வீசும் கடற்காற்றும், இரவில் நிலத்திலிருந்து கடலை நோக்கி வீசும் நிலக்காற்றும், நிலமும் கடலும் சூரிய வெப்பத்தால் வெவ்வேறளவு உஷ்ணமடைவதால் ஏற்படுகின்றன. இவையும் வெப்பச் சலனத்தால் உண்டாகுபவையே.

தெர்மாஸ் குடுவை: தெர்மாஸ் குடுவை காப்பியைச் சூடாக வைத்திருப்பதற்கு உதவுகிறது என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். குளிர்ச்சியான பனிக்கட்டி (ice) யையும் அதில் வைத்திருந்தால் உருகிப்போகாமல் அப்படியே இருக்கும். இதற்குக் காரணம் அது உள்ளே இருக்கும் பொருளின் வெப்பத்தை வெளியே விடாமலும், வெளியே உள்ள வெப்பத்தை உள்ளே விடாமலும் இருப்பதுதான். இப்படி ஒரு பொருளின் உஷ்ணத்தைப் பாதுகாப்பதற்காக இதில் உள்ள அமைப்பு என்ன என்று பார்ப்போம்.

இதில் இரட்டைக் கண்ணுடிச் சுவர்களாலாகிய ஒரு பாத்திரம் இருக்கிறது. உட்சுவரின் வெளிப்புறமும், வெளிச்சுவரின் உட்புறமும் பாதரசம் பூசப்பட்டிருக்கும். ஆகையால்தான் அக்கண்ணுடிப் பாத்திரம் பளபளப்பாக இருக்கிறது. அச்சுவர்களுக்கு இடையில் காற்று நீக்கப்பட்டு வெற்றிடம் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன் வாய் போன்ற பாகம் ஒரு தக்கையினுல் இறுக மூடப்பட்டிருக்கும். இப்பாத்திரம் மற்ருெரு தகரப் பாத்திரத்தில் வைத்துப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டுக்கும் இடையில் அடிப்பாகத்தில் ஒரு தக்கை அல்லது சுருள்வில் இருக்கும்,

இது கண்ணுடிப் பாத்திரத்திற்குச் சேதம் ஏற்படாமல் தடுக்கும். கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் ஒரு பொருளே வைத்து அதன் வாயைத் தக்கை



தெர்மாஸ் குடுவை :
1. கண்ணுடிச் சுவர்கள் ; 2. சுருள் வில் ; 3. தக்கை மூடி ;
4. சீல் செய்யப்பட்ட முனே ; 5. தகரப் பாத்திரம்.

யினுல் மூடிவிட்டால், அப்பொருளின் உஷ்ணநிலே அதிக நேரம் மாருமல் இருக்கும்.

கண்ணுடிப் பாத்திரம் பளபளப்பாகச் செய்யப்பட்டிருப்பதால் வெப்பக்கதிர் வீசல் முறையில் வெப்பம் பரவுவது குறைக்கப்படுகிறது. அதன் சுவர்களுக்கிடையில் வெற்றிடம் இருப்பதால் வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம் ஆகிய முறைகளிலும் வெப்பம் பரவாது. அதன் வாயைத் தக்கையினுல் மூடியிருப்பதால் அதுவும் வெப்பம் பரவுவதைத் தடுக்கிறது. ஏனெனின் தக்கை ஓர் அரிதில் கடத்தி.

பயிற்சி

தெர்மாஸ் குடுவையை எடுத்து அதன் பாகங்களைக் கவனித்தல். உடைந்த தெர்மாஸ் குடுவை இருந்தால் அதன் உட்புறம் வெள்ளி பூசப்பட்டிருப்பதையும், அது இரு சுவர்களால் ஆகியிருப்பதையும் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம், வெப்பக்கதிர் வீசல்-இவற்றிலுள்ள வித்தியாசத்தை விளக்குக.

2. கடல் நீரோட்டமும் காற்ருேட்டமும் எப்படி உண்டாகின்றன ?

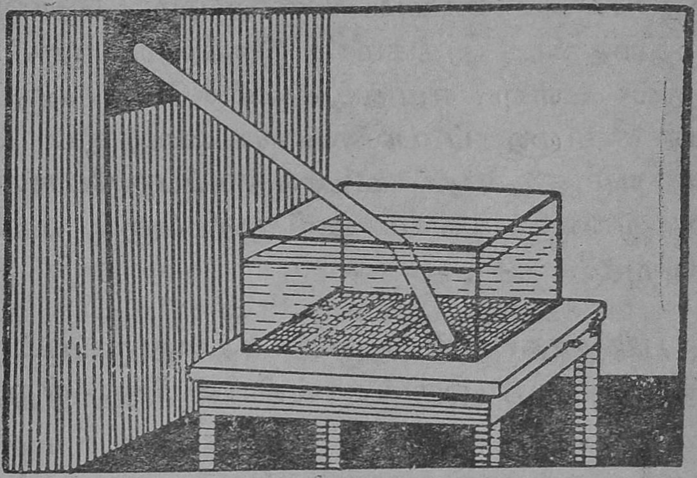
3. தெர்மாஸ் குடுவையின் படம் வரைந்து, அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடுக. இதில் வைக்கப்படும் பொருளின் உஷ்ணம் எப்படிப் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

(5) ஒளி முறிவும் நிறப் பிரிகையும்

ஒளி முறிவு: ஒளிக் கதிர்கள் காற்றில் செல்லும்போது நேர்க்கோட்டில் செல்கின்றன என்று முன் வகுப்பில் படித்தீர்கள். ஆனல் அவை காற்றிலிருந்து தண்ணீர், கண்ணுடி முதலிய வேறு பொருள்களில் நுழைந்து செல்லும் போது நேர்ப்பாதையை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன. காற்று, கண்ணுடி, தண்ணீர் முதலியவைகளை ஊடகம் என்பார்கள். ஒளியானது ஓர் ஊடகத்திலிருந்து மற்ருேர் ஊடகத்தில் நுழையும்போது சிறிது விலகிச் செல்லும். இதற்கு ஒளி முறிவு அல்லது ஒளி விலகல் என்று பெயர். ஒரே ஊடகத்தில் செல்லும்போது ஒளி நேராகவே செல்லும்.

பரிசோதனை 1 : ஒரு கண்ணுடித் தொட்டியில் சிறிதளவு சோப்புக் கரைந்த தண்ணீரைப் பாதி அளவுக்கு எடுத்துக்கொள். அதை ஓர் அறைக்

குள் வைத்து, ஜன்னல் வழியாகச் சூரிய ஒளியை ஒரு சமதள ஆடியால் பிரதிபலித்து, அதன் மேல் சாய்வாக விழும்படி செய். அறையில் ஜமக்காளம், சாக்குப் பை முதலியவற்றை உதறித் தூசி உண்டாகுமாறு செய். அப்போது அத் தூசியில் ஒளிக்கதிர்கள் செல்வது நன்ருகத் தெரி



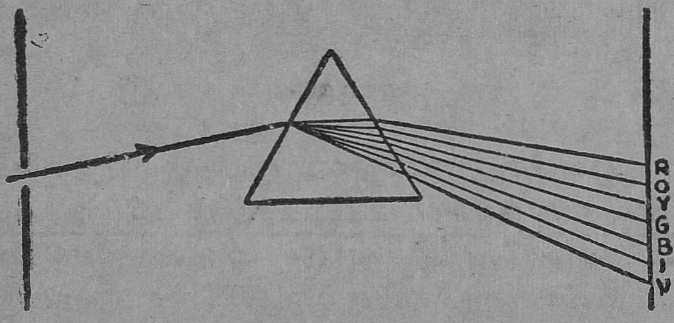
ஒளி முறிவு

யும். ஒளிக்கதிர்கள் கண்ணுடித் தொட்டியில் உள்ள தண்ணீரின் மட்டத்தில் விழுந்தவுடன், நேர்ப்பாதையில் செல்லாமல் விலகிச் செல்வதைப் பார். இவ்வாறு ஒளி சற்றுத் திசைமாறிச் செல்வதைத்தான் ஒளி முறிவு அல்லது ஒளி விலகல் என்பார்கள்.

இதன் விளைவுகள் : ஒரு தண்ணீர்த் தொட்டியில் ஒரு நேரான குச்சியைச் சாய்த்துப் பிடி. தண்ணீர் மட்டத்தின் அருகில் அது உடைந்திருப்பது போலத் தெரியும். அத்தண்ணீர்த்

தொட்டியின் அடியில் ஒரு சிறு கல்லைப் போட்டு அதைச் சிறிது சாய்வான கோணத்தில் நின்று பார். அது மேலே உயர்ந்து காணப்படும். தெளிவான நீருள்ள ஒரு கிணற்றில் சூரிய வெளிச்சம் விழும்போது அதன் அடி மட்டம் உயர்ந்துள்ளது போல் தெரியும். ஆகையால் ஆழம் குறைவாகக் காணப்படும். அதில் இறங்கிக் காலைவிட்டுப் பார்த்தால் உண்மையான ஆழம், தோன்றும் ஆழத்தைவிட அதிகமாக இருக்கும். ஒரு புத்தகத்தில் உள்ள எழுத்துக்களின்மேல் ஒரு கனமான கண்ணாடிப் பலகையை வைத்துப் பார்த்தால் எழுத்துக்கள் உயர்ந்திருப்பதுபோல் தெரியும். இவையெல்லாம் ஒளி முறிவினால் ஏற்படும் விளைவுகள்.

பரிசோதனை 1: ஒரு பிரிசத்தை(முப்பட்டைக் கண்ணாடியை) ஒரு தாங்கியின்மீது நிறுத்து.



நிறப்பிரிகை :
V - ஊதா; I - கருநீலம்; B - நீலம்; G - பச்சை; Y - மஞ்சள்; O - ஆரஞ்சு; R - சிவப்பு.

ஒரு சிறிய துவாரத்தின் வழியாக வெண்மையான சூரிய ஒளி அல்லது விளக்கின் ஒளியை அதன் ஒரு பக்கத்தின்மீது சாய்வாக விழும்படி

செய். வேண்டுமானுல் பிரிசத்தைச் சற்றுத் தகுந்த படி திருப்பி வைத்துக்கொள். பிரிசத்தின் வழியே செல்லும் வெண்மை ஒளி, பலநிறக் கிரணங்க ளாகப் பிரிந்து மற்றெரு புறம் வருவதைப் பார். அந்தக் கிரணங்களை ஒரு வெண்மையான காகி தத்தின்மேல் விழும்படி செய்து, அவற்றில் என் னென்ன நிறங்கள் உள்ளன என்று கவனி. அவை சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள், பச்சை, நீலம், கருநீலம், ஊதா என்ற வரிசையில் அமைந் திருக்கும்.

இவ்வாறு வெண்கதிர் ஒன்று பிரிசத்தின் வழியாகச் செல்லும்பொழுது ஏழு வர்ணங் களாகப் பிரிதலுக்கு நிறப்பிரிகை எனப் பெயர். அந்த நிறங்களின் வரிசைக்கு நிறமாலை என்று பெயர். வெள்ளை ஒளி என்பது இந்த ஏழு நிறங் களும் கூடி அமையும் ஒளியாகும். இந்த ஏழு நிறங்களையும் கூட்டி மறுபடியும் வெள்ளை ஒளியை உண்டாக்கலாம். எப்படி எனில், நிற மாலையின் பாதையில் முன்பு வைத்தது போல மற்றெரு பிரிசத்தைத் தலைகீழாகப் பிடித்தால், அந்த நிறக் கதிர்கள் அதன் வழியாகச் சென்று ஒன்ருகி, வெள்ளை நிறமான ஒளிக் கற்றையாக வெளியே வரும்.

வானவில்: மழைக்காலங்களில் காலையிலும் மாலையிலும், சில சமயங்களில் நாம் ஆகாயத்தில் அரை வட்டமான வானவில்லைப் பார்க்கிருேம். இவ்வானவில் சூரிய ஒளியின் நிறப்பிரிகையால் உண்டாவதே. மேகத்திலுள்ள நீர்த்துளிகள் சிறு சிறு பிரிசங்கள் போல இருந்து, சூரிய ஒளியை ஏழு நிறங்களாகப் பிரிக்கின்றன. அவை நீர்த்

துளிகளால் பிரதிபலிக்கப்பட்டு நம் கண்களுக்கு அழகாக அரை வட்டத்தில் தோன்றுகின்றன. வானவில் காலையில் மேற்கிலும், மாலையில் கிழக்கிலும் (சூரியனுக்கு எதிர்ப்பக்கமாகவே) தெரியும். நண்பகலில் வானவில் உண்டாகாது. ஏனென்றால் சூரிய கிரணங்கள் நீர்த்துளிகள் மீது சாய்வாக விழுந்தால்தான் நிறப்பிரிகை ஏற்படும். நண்பகலில் அவ்வாறு விழாததால் நிறப்பிரிகை உண்டாகாது.

பயிற்சி

1. ஒரு வாளியில் தண்ணீரை ஊற்றி, அதில் ஒரு குச்சியைச் சாய்வாகப் பிடித்துத் தண்ணீருக்குள் இருக்கும் பாகம் எவ்வாறு தோன்றுகிறது என்று கவனித்தல்.

2. ஒரு பிரிசத்தைக் கொண்டு நிறமாலையை உண்டு பண்ணி அதிலுள்ள பல நிறங்களைக் கவனித்தல்.

3. மாலையில் மேற்கு நோக்கி நின்று கொண்டு தண்ணீரைச் சிறு துளிகளாகச் சிதறும்படி மேல் நோக்கித் தெளித்து, அப்பொழுது என்ன காணப்படுகிறது என்பதைக் கவனித்தல்.

4. தடித்த முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி ஒன்றைச் சூரிய வெளிச்சத்தில் காட்டி, அவ்வொளியை ஒரு சுவரின்மீது விழும்படி செய்து, கண்ணாடியின் விளிம்பிலிருந்து வரும் ஒளியானது நிறப்பிரிகை யடைவதைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. ஒளி முறிவு என்றால் என்ன? அதை ஒரு பரிசோதனை மூலம் விளக்கு.

2. ஒளி முறிவின் விளைவுகளாக நாம் காணும் சில காட்சிகளைக் குறிப்பிடுக.

3. நிறப்பிரிகை என்பது யாது? அது எப்படி உண்டாகிறது?

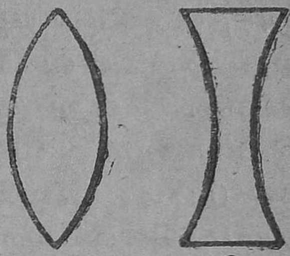
4. ஒரு பிரிசத்தில் நிறப்பிரிகையை எப்படி உண்டாக்குவாய்?

5. வானவில் எப்பொழுது, எப்படி உண்டாகிறது?

131232

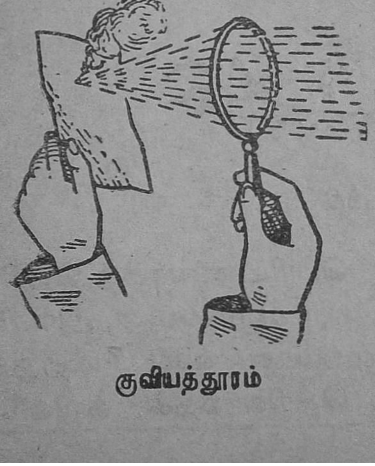
(6) லென்ஸ்

லென்ஸ் என்பது ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய கண்ணுடி போன்ற பொருளாலாகிய ஒரு சாதனம். அதன் மூலம் ஒளி செல்லும்போது ஒளி முறிவு ஏற்பட்டுப் பொருளின் பிம்பம் உண்டாகிறது. நடுவில் கனமாகவும் விளிம்பை நோக்கி வரவர இலேசாகவும் செய்யப் பட்டிருக்கும் லென்ஸ் குவி லென்ஸ் என்று சொல்லப் படும். ஒரு புறம் குவிந்து மற்ெருரு புறம் தட்டையாக இருப்பதும் குவிலென்ஸ் போலவே பயன்படும். ஒரு புறம் அல்லது இருபுறம் குழிந்திருப்பது குழிலென்ஸ் எனப்படும். குவிலென்ஸில் ஒளிக்கதிர்கள் ஊடுருவிச் செல்லும்போது அதன் மற்ெருரு புறத்தில், ஒரு புள்ளியில் குவியும். குழி லென்ஸில் ஒளிக்கதிர்கள் ஒரு புறத்திலிருந்து ஊடுருவி வரும்போது மற்ெருரு புறத்தில் குவியாமல் விரிந்து செல்லும்.



1 2

1. குவிலென்ஸ்
2. குழிலென்ஸ்

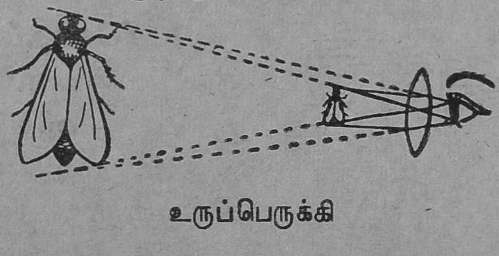


குவியத்தூரம்

பரிசோதனை 1: ஒரு குவிலென்ஸை எடுத்துச் சூரிய ஒளியில் பிடி. அதன் மற்ெருரு புறத்தில் ஒரு காகிதத்தைப் பிடித்து, அதை லென்ஸை நோக்கி முன்னும் பின்னும் மெதுவாக நகர்த்து. ஓரிடத்தில்

காகிதம் வரும்போது, சூரிய ஒளி அதில் ஒரு பிர காசமானபுள்ளிபோல விழும். சூரியனின் கிரணங் கள் லென்ஸில் ஊடுருவிச் சென்று மற்றொரு புறத்தில் அப்புள்ளியில் குவிகின்றன. இப்படிக் குவியும் புள்ளியை அந்த லென்ஸின் குவியம் என்கிறோம். அதற்கும் லென்ஸுக்கும் உள்ள தூரத்தைக் குவியத்தூரம் என்கிறோம். இத்தூரத் தை ஓர் அளவு கோலினால் அளந்து குறித்துக் கொள். வேறு சில லென்ஸ்களையும் எடுத்து இவ்வாறே அவற்றின் குவியத் தூரங்களைக் கண்டுபிடி. ஒவ்வொரு லென்ஸுக்கும் குவியத் தூரம் வெவ்வேறாக இருப்பதைக் கவனி. குவி லென்ஸைச் சூரிய ஒளியில் பிடித்து அதன் குவி யத்தில் பஞ்சு, நார், காகிதம் போன்ற பொருள் களை வைத்தால், அவை விரைவில் தீப்பிடித்து எரிகின்றன. இதற்குக் காரணம் சூரியனுடைய கிரணங்களின் வெப்பம் அவ்விடத்தில் ஒன்றாகச் சேருவதே.

உருப்பெருக்கி: ஒரு குவிலென்ஸைப் புத்த கத்தில் உள்ள எழுத்துக்களின் அருகில் பிடித்து



உருப்பெருக்கி

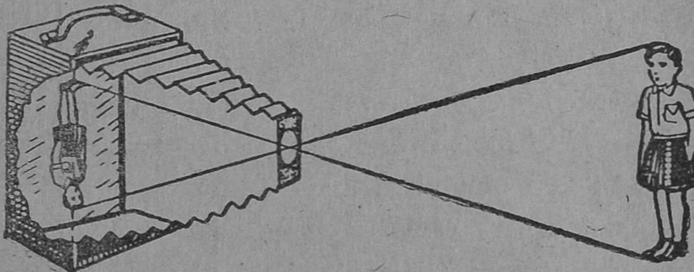
அதன் மூலம் எழுத்துக்கள் பெரியனவாகத் தெரி வதைப் பார். அதுபோலவே ஒரு சிறு கல், ஈ, அரிசி முதலிய பொருள்களின்மீது லென்ஸைப் பிடித்து அவை பெரியவையாகத் தெரிவதைக் கவனி.

இந்தச் சந்தர்ப்பங்களில் குவிலென்ஸ், உருப் பெருக்கியாக (பொருள்களின் உருவத்தைப் பெரிதாகக் காட்டுவதற்காக)ப் பயன்படுகிறது. இதைத் தனி மைரோஸ்கோப்பு என்று கூறு வார்கள். கடிகார ரிப்பேர் செய்பவர்கள் கடிகாரத் தின் நுட்பமான பாகங்களை நன்றாகப் பார்ப்ப தற்கு இவ்வித உருப்பெருக்கியை உபயோகிக் கிறார்கள். இரத்தின வியாபாரிகளும் மிகச் சிறிய இரத்தினம் முதலிய கற்களை நன்றாகப் பார்ப்ப தற்கு இதை வைத்திருப்பார்கள்.

பரிசோதனை 2: ஒரு குவிலென்ஸை ஒரு தாங் கியின்மீது நிறுத்து. ஒருபுறம் அதன் குவியத் தூரத்திற்கும், அதைப்போல் இரு மடங்குக்கும் அப்பால் ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தியை வைத்து, இரண்டையும் ஒரே கிடை மட்டமாகச் செய். பிறகு லென்ஸின் மறு புறத்தில் ஓர் அட்டைத் திரையை அதே மட்டத்தில் பிடித்துக் கொண்டு, அதை முன்னும் பின்னுமாகக் கொண்டுவா. ஓரிடத்தில், அத்திரையின்மேல் மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையின் சிறிய பிம்பம் தலைகீழாகப் பிரகாசமா கத் தெரியும். இப்பொழுது மெழுகுவர்த்தியைச் சிறிது பின்னால் தள்ளி வைத்தால், பிம்பம் முன் விழுந்த இடத்தில் விழாது; சற்று முன்னால் விழும். திரையை முன்னால் தள்ளிப் பிடித்தால் அதன்மீது தெளிவான பிம்பம் மறுபடியும் விழும். அதனால் லென்ஸிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத் தில் மெழுகுவர்த்தி இருக்கும்போதுதான் அதன் பிரகாசமான (அல்லது தெளிவான) பிம்பம் திரையின்மேல் விழுகிறது என்று தெரிகிறது. லென்ஸின் குவியத் தூரத்தைப் பொறுத்து,

அதில் பிம்பம் விழும் இடம் இருக்கும். ஆனால் பிம்பம் விழும் இடம் எப்பொழுதும் லென்ஸின் குவியத் தூரத்திற்கும் அதன் இரு மடங்கிற்கும் இடையில்தான் இருக்கும். ஆகவே ஒரு பொருளைக் குவிலென்ஸின் இரு மடங்கு குவியத்தூரத்திற்கு அப்பால் வைத்தால் அதன் தலைகீழான சிறிய பிம்பம், குவியத் தூரத்திற்கும் அதன் இரு மடங்குக்கும் இடையில் விழும். இந்த மாதிரியான பிம்பம்தான் காமிராவில் (போட்டோ பிடிக்கும் கருவியில்) உண்டாக்கப்படுகிறது.

போட்டோ காமிரா: காமிராப் பெட்டியில் முன்புறம் ஒரு குவிலென்ஸ் இருக்கும். தேய்த்த கண்ணாடியாலான (ground glass) ஒரு திரை பின்புறம் இருக்கிறது. இவை இரண்டும் துருத்தி போன்ற பல மடிப்புள்ள வெளிச்சுவரால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. கீழுள்ள ஒரு திருகு மூலம்

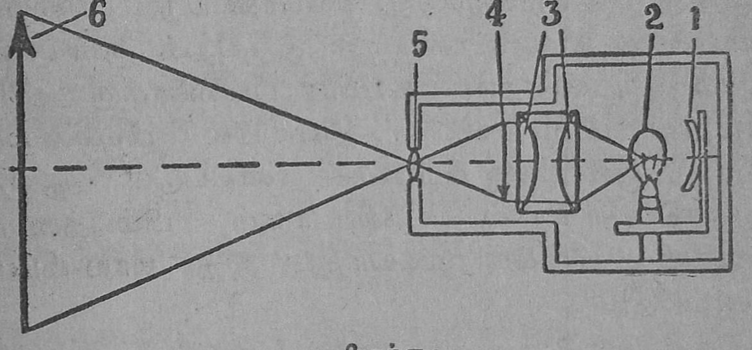


காமிராவில் பிம்பம் விழுதல்

லென்ஸுக்கும் திரைக்குமுள்ள இடைத் தூரத்தைச் சரிப்படுத்தித் தூரத்திலுள்ள பொருளின் தெளிவான பிம்பத்தைத் திரையில் சிறிதாகவும் தலைகீழாகவும் விழச் செய்யலாம். பிறகு திரையை அகற்றிவிட்டு அவ்விடத்தில் படம் பிடிக்கும் கண்ணாடி அல்லது பிலிமை வைத்து அதில் பிம்பத்தை விழச் செய்வார்கள்.

படவிளக்கு: ஸ்லேடுகள் காட்ட உபயோகப் படும் கருவி புரொஜெக்டர் அல்லது படவிளக்கு எனப்படும். இது சினிமாப் படம் காட்டும் கருவி. இதன் தத்துவத்தை அறிந்துகொள்ளக் கீழ்க் கண்ட பரிசோதனையைச் செய்து பார்க்கலாம்.

பரிசோதனை 3: ஒரு குவிலென்ஸைத் தாங் கியில் நேராக நிறுத்து. அதன் குவியத் தூரத் திற்கும் அதன் இரு மடங்கு குவியத் தூரத்திற் கும் இடையில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை வைத்து, இரண்டையும் கிடைமட்டத்தில் இருக்குமாறு செய். பிறகு மற்றொரு புறம் ஒரு திரையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி, மெழுகுவர்த்திச்



படவிளக்கு:

1. குழி ஆடி; 2. விளக்கு; 3. கண்டென்ஸர்; 4. ஸ்லேடு; 5. குவிலென்ஸ்; 6. பிம்பம்.

சுடரின் பிம்பம் திரையில் விழுவதைக் கவனி. பிம்பம் இப்போது தலைகீழாக விழும்; ஆனால் பெரிதாக இருக்கும். லென்ஸுக்கும் திரைக்கும் உள்ள தூரத்தை அள. இது இரு மடங்கு குவியத் தூரத்திற்கு மேலிருப்பதைக் கவனி. ஆகையால் ஒரு பொருளைக் குவிலென்ஸின் குவியத் தூரத் திற்கும் அதன் இருமடங்குக்கும் இடையில் வைத்

தால், அதன் தலைகீழான பெரிய பிம்பம் ஒன்று குவியத் தூரத்தின் இருமடங்குக்கு அப்பால் விழும். இம்மாதிரியான பிம்பமே படவிளக்கு அல்லது புரொஜெக்டரில் உண்டாக்கப்படு கிறது.

படவிளக்கில், விளக்குக்குப் பின்னால் உள்ள ஒரு குழிவான ஆடி, ஒளியை முன்னோக் கிப் பிரதிபலித்து அனுப்புகிறது. விளக்கிற்கு முன்னால் உள்ள, ஒருபக்கம் தட்டையான, இரண்டு குவிலென்ஸ்கள் ஒளியைக் குவித்து, ஸ்லைடு அல்லது பிலிமின்மீது விழச்செய்கின்றன. இவை களுக்குக் கண்டென்ஸர்கள் என்று பெயர். இவை களுக்கு முன்னால் ஸ்லைடு வைக்கப்படும் பாகமும், பிம்பத்தை உண்டாக்க ஓர் இருபுறக் குவிலென் ஸும் இருக்கின்றன. காமிரா, படவிளக்கு ஆகிய வற்றில் பிம்பங்களைத் திரையில் பிடிக்கமுடி கிறது. இவை நிஜ பிம்பங்கள் எனப்படும். ஆனால் உருப்பெருக்கியில் உண்டாகும் பிம்பத்தைத் திரையில் பிடிக்க முடியாது. இது மாய பிம்பம் எனப்படும்.

கேள்விகள்

1. லென்ஸ் என்பது என்ன? அதன் இருவகைகள் எவை?

2. குவியம், குவியத் தூரம் என்பவை என்ன?

3. தனி மைக்ரோஸ்கோப்பில் கிடைக்கும் பிம்பம் எப்படிப்பட்டது?

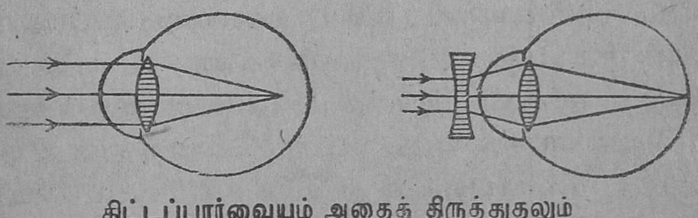
4. காமிராவில் எத்தகைய பிம்பம் உண்டாகிறது? அதை விளக்க ஒரு பரிசோதனை கூறு.

5. படவிளக்கில் பிம்பம் உண்டாவதை விளக்க ஒரு பரிசோதனையைக் கூறு. படம் வரைந்து விளக்கு.

(7) கண்

கண்ணின் அமைப்பு: நம் கண்ணின் அமைப்பு காமிராவைப் போன்றது. காமிராவில் ஒரு லென்ஸும் திரையும் இருப்பது போல நம் கண்ணிலும் உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவை தான் விழி லென்ஸ், விழித்திரை என்பவை. கண் களால்தான் நாம் பல பொருள்களைப் பார்க்க முடிகிறது. ஆனால் சிலருக்கு இப்புலன் சரியாக இராது. அதனால் பார்வைக் கோளாறுகள் ஏற்படு கின்றன.

கிட்டப் பார்வை: சிலருக்குச் சாதாரண தூரத்தில் (அதாவது சுமார் 30 செ. மீ.) உள்ள பொருள்கள் அல்லது எழுத்துக்கள் நன்ருகத் தெரியா. ஆகையால் அவர்கள் அவற்றைக் கண்ணின் அருகில் வைத்துக்கொண்டு பார்ப்பார் கள். அப்போதுதான் அவை அவர்களுக்கு நன் ருகத் தெரியும். பார்வையில் இக்குறை இருந் தால், இதைக் கிட்டப்பார்வை என்கிருேம். இதைப்

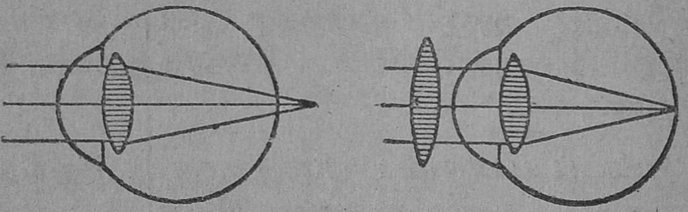


கிட்டப்பார்வையும் அதைத் திருத்துதலும்

போக்க இருபுறக் குழிலென்ஸால் ஆன கண் ணுடியை அணியவேண்டும். ஏனென்ருல் கிட்டப் பார்வை உள்ளவர்களுக்குக் கண் உருண்டை சற்று நீண்டிருப்பதால், தூரத்திலிருக்கும் பொரு ளின் பிம்பம் விழித்திரையின்மேல் விழாமல் அதற்கு முன்ஞல் விழுகிறது; ஆகவே கண்ணின்

முன்ஞல குழிலென்ஸ்களுள்ள மூக்குக் கண்ணு டியை அணிந்தால், அது பிம்பத்தைப் பின்ஞல் தள்ளித் திரையின்மீது விழும்படிச் செய்யும்.

தூரப் பார்வை: கிட்டப் பார்வைக்கு நேர் எதிரானது தூரப் பார்வை என்னும் குறை. இக்குறை உள்ளவர்களுக்கு, அருகிலுள்ள பொருள்கள் தெளிவாகத் தெரியா. ஆகையால்



தூரப் பார்வையும் அதைத் திருத்துதலும்

இவர்கள் எழுத்துக்களையும் சிறிய பொருள்களை யும் தூரமாகப் பிடித்துக்கொண்டு பார்ப்பார்கள். இவர்கள் கண்ணில், பிம்பமானது விழித்திரைக் குப் பின்ஞல் விழும்; ஆகையால் அதை முன்ஞல் தள்ளித் தரையின்மீது விழுமாறு செய்வதற்குக் குவிலென்ஸ்களால் ஆகிய கண்ணுடியை அணிய வேண்டும். இவர்களுக்குக் கண் உருண்டை சற்றுக் குறுகி இருக்கும். வயதானவர்களுக்கு விழிலென்ஸும் அதனுடன் இணைந்துள்ள தசை களும் பலவீனமடைந்து சரியாக வேலை செய்யா. அதன் விளைவாகத் தூரப் பார்வை மட்டுமே ஏற் படும். இதை வெள்ளெழுத்து அல்லது சாளேஸ்வரம் என்றும் சொல்வார்கள். இக்குறை சுமார் நாற்பது வயதில் உண்டாகும். இக்குறையைப் போக்க, இருபுறக் குவிலென்ஸ்களுள்ள மூக்குக் கண்ணுடியை அணியவேண்டும். நம் கண்ணில் ஏதேனும் பார்வைக் குறை இருப்பதாகத் தெரிந்

தால் கண் வைத்தியரிடம் சென்று பரிசோதித்துப் பார்த்து, அவர் விதிக்கும் அளவுப்படியுள்ள மூக்குக் கண்ணாடியை அணியவேண்டும்.

கேள்விகள்

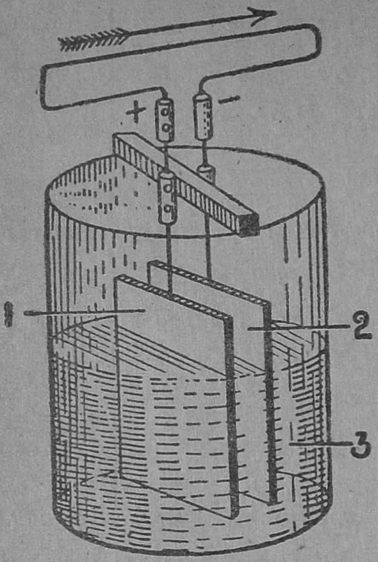
1. கிட்டப் பார்வை என்றால் என்ன? அதை எப்படிப் போக்குவது?

2. தூரப் பார்வை எப்படி உண்டாகிறது? அதை எவ்வாறு போக்கலாம்?

(8) மின்கலங்கள்

இப்பொழுது நாம் பல காரியங்களைச் செய்ய மின்சாரத்தை உபயோகிக்கிறோம். விளக்குகள், விசிறிகள், பம்புகள், ரேடியோ முதலியவை மின்சாரத்தின் உதவியால் வேலை செய்கின்றன. இம்மின்சாரம் அதிக அளவில் நீர்வீழ்ச்சிகளின் உதவியால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. ஆனால் முதன் முதலில் மின்சாரத்தைச் சோதனைச் சாலையில் சிறிய அளவில் உண்டாக்கிக் காட்டியவர் வோல்ட்டா என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானியே ஆவார். அவர் சென்ற நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் இருந்தவர்.

வோல்ட்டா மின்கலம்: ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் நீர்த்த கந்தக அமிலத்தை (Sulphuric acid) அவர் எடுத்துக்கொண்டார்; அதில் ஒரு தாமிரத் தகட்டையும் ஒரு துத்தநாகத் தகட்டையும், ஒன்றையொன்று தொடாமல் இருக்கும்படி ஒரு கட்டையினின்றும் தொங்க விட்டார். அத் தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள திருகுகளில் அவர் ஒரு கம்பியின் இரண்டு முனைகளையும்



வோல்ட்டா மின்கலம் :

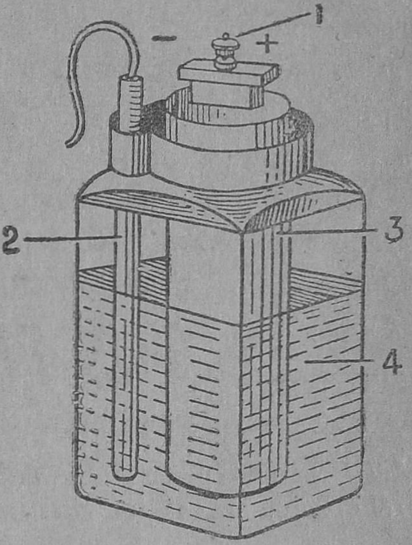
1. தாமிரத்தகடு ;
2. துத்தநாகத்தகடு ;
3. நீர்த்த கந்தக அமிலம்.

பொருத்தி வைத்தார். உடனே அக்கம்பியின் வழியாக மின்னோட்டம் ஏற்பட்டது. அவர் செய்த இந்த ஏற்பாட்டிற்கு வோல்ட்டா மின் கலம் என்று பெயர்.

இந்த மின்கலத்தில், துத்தநாகத் தகடு அமிலத்தில் கரைவதால் ஹைடிரஜன் வாயு உற்பத்தி யாகிக் குமிழிகளாக, அமிலத்தின் வழியே சென்று தாமிரத் தகட்டின்மீது படிகிறது. ஆகையால் அத் தகடு அமிலத்தோடு தொடர்பில்லாதபடி தடுக்கப்படுகிறது. அதனால் மின்சாரம் செல்வது தடைப்படுகிறது. மேலும் மின்சாரம் தேவை இல்லாத பொழுதும், துத்தநாகம் அமிலத்தில் கரைந்து வீணாகிறது. இக்குறைகளை நீக்கி லெக்லாஞ்சி என்பவர் ஒரு திருந்திய மின் கலம் அமைத்தார்.

லெக்லாஞ்சி மின்கலம்: இதில் ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் நவச்சாரக் கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அதில் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு துத்தநாகக் கட்டை இருக்கும். நடுவில் ஒரு நுண் துளைப் பாண்டத்தில் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் கரித்தூளும் கலந்து வைக்கப்பட்டு, அதன் நடுவில் ஒரு கார்பன் கட்டை செருகப்பட்டிருக்கும். பிறகு இக்கட்டையையும் துத்தநாகக் கட்டை

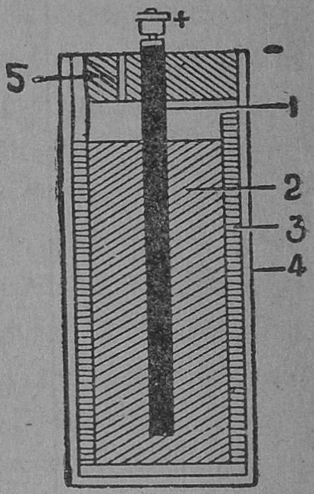
யையும் ஒரு கம்பியால் இணைத்தால் மின்சாரம் பாயும். இந்த மின்கலத்தில் துத்தநாகம் அமிலத்தில் கரையும் போது வெளிவிடப்படும் ஹைடிரஜன் வாயு, மாங்கனீசு—டை—ஆக்ஸைடினுல் தண்ணீராக மாற்றப் படுகிறது. ஆகையால் வோல்ட்டா மின்கலத்தில் கண்ட குறை நீக்கப்பட்டு விடுகிறது. இந்த மின்கலம் தொடர்ச்சியான மின்னேட்டத்தைத்தராது. ஏனெனில் ஹைடிரஜன் வாயு உடனுக்குடன் தண்ணீராக மாற்றப் படுவதில்லை. ஆகவே இதைத் தொடர்ச்சியாக உபயோகிக்காமல், சிறிது விட்டு விட்டு உபயோகிக்கலாம். இது தந்திக் கருவி வேலை செய்வதற்கும், மின்சார மணி அடிப்பதற்கும் மிகுதியாகப் பயன்படுத்தப்பெறுகிறது. இவற்றிற்குத் தொடர்ச்சியான மின்னேட்டம் தேவையில்லை.



லெக்லாஞ்சி மின்கலம் :
1. கார்பன் கட்டை; 2. துத்தநாகக் கட்டை; 2. நுண்துளைப் பாண்டம்; 4. நவச்சாரக் கரைசல்.

பசை மின்கலம் (Dry cell): இது லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் மற்றொருவித அமைப்பாகும். அதில் உள்ள நவச்சாரக் கரைசலுக்குப் பதில் இதில் நவச்சாரப்பசை இருக்கிறது. இதில் வெளிப்புறம் ஒரு துத்தநாகத் தகட்டாலாகிய பாத்திரம்

இருக்கும். அதை அடுத்து நவச்சாரப் பசை உள்ள பாகம் உள்ளது. இதை அடுத்து உள்ளே ஒரு துணிப்பையில் மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் கரித் தூளும் கலந்த கலவையும் இருக்கும். இக்கலவை யின் நடுவே ஒரு கார்பன் கட்டை வைக்கப் பட்டிருக்கும். இக்கட்டையை யும் துத்தநாகப்பாத்திரத்தை யும் ஒரு தகட்டால் இணைத் தால், அதில் மின்னோட்டம் ஏற்படும். ஒரு மின்சார பல்பை, இவ்விரண்டையும் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் படி வைத்தால் அது எரியும். இதில் நவச்சாரப் பசையில் ஈரம் இருக்கும் வரையில்தான் மின்னோட்டம் உண்டாகும். பசை உலர்ந்து போனால் இது உபயோகப்படாது. இதைத் தான் நாம் டார்ச்சு விளக்கு களில் உபயோகிக்கிறோம். இது சிறியதாயிருந்தாலும், லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தைப் போலவே மின்னோட்டத்தைத் தர வல்லது. இரண்டு மூன்று பசை மின்கலங்களை ஒரே சமயத் தில் உபயோகித்துச் சக்தி வாய்ந்த மின்னோட்டம் பெறலாம். இத்தகைய மின்கலங்களின் அடுக்கு களைப் பாட்டரி என்கிறோம்.



பசை மின்கலம்:

1. கார்பன் கட்டை;
2. மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடும் கரித்தூளும்;
3. நவச்சாரப் பசை;
4. துத்தநாக வெளிப் பாத்திரம்; 5; மேல் மூடி.

பயிற்சி

1. ஒரு வோல்ட்டா மின்சாரத்தைத் தயார் செய். அதில் மேலே உள்ள திருகுகளைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்குமாறு ஒரு சிறிய பல்பைப் பிடி. அது எரிகிறதா என்று பார்.

பிறகு திருகுகளில் ஒரு கம்பியின் இருமுனைகளைத் திருகி விட்டு அக் கம்பியை ஒரு காந்த ஊசியின் மேலே கொண்டு வா. காந்த ஊசி என்ன ஆகிறது? விலகிச் செல்கிறதா? இது, அக்கம்பியில் மின்னோட்டம் உள்ள தென்பதற்கு ஒரு சான்று.

2. ஒரு டார்ச்சு விளக்கின் உபயோகமற்ற உலர்ந்த மின்கலத்தை ஜாக்கிரதையாக உடைத்து, அதன் அமைப்பை யும் பாகங்களையும் கவனித்தல்; கரிக்கட்டை, மாங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடு, கரித்தூள் கலவை, நவச்சாரப் பசை ஆகிய வற்றைக் கவனித்துப் பார்த்தல்.

கேள்விகள்

1. வோல்ட்டா மின்கலத்தின் அமைப்பை விவரி. அதில் குறைகள் என்ன?

3. லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தை விவரி. அதில் வோல்ட்டா மின்கலத்தில் கண்ட குறை எப்படி நீக்கப் படுகிறது?

3. பசை மின்கலம், எப்படி லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் திருந்திய அமைப்பாகும்?

(9) மின்சாரத்தின் உபயோகம்

இக்காலத்தில் மின்சாரம் நமக்குப் பலவழி களில் உபயோகப்படுகிறது. மின்சார விளக்கு கள், அடுப்புகள், இஸ்திரிப் பெட்டிகள், விசிறிகள், மின்காந்தங்கள், ரேடியோக்கள், தந்தி, கம்பியில் லாத் தந்தி, மின்சார மணிகள் முதலிய பல கருவி களில் மின்சாரம் பயன்படுகிறது. நாம் வாழும் இக்காலத்தை மின்சாரக் காலம் என்பார்கள். இக்காலத்தில் மின்சாரத்தினால் பல வகை முன் னேற்றங்கள் உண்டாகியுள்ளன. பல தொழிற் சாலைகள் தோன்றியுள்ளன. பல புதிய கருவிகள்

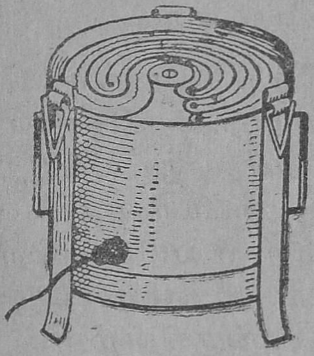
புனையப்பட்டுள்ளன. சுருங்கச் சொன்னால், நமது நாகரிகமே மின்சாரத்தினால் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது என்னலாம். உட்கார்ந்த இடத்திலிருந்து ஒரு பித்தானை அழுத்தினால், நமக்கு வேண்டிய பொருள்கள் எல்லாம் கிடைக்கும்; நாம் நினைத்த இடத்திற்குப் போகலாம்; எவ்வளவு தூரத்திலுள்ளவருடன் வேண்டுமானாலும் பேசலாம். இவ்வாறு இக்காலத்தில் மின்சாரத்தினால் உண்டாகியிருக்கும் விந்தைகள் பலவாகும்.

வெப்பப் பலன் : இவற்றுள், மின்சாரத்தினால் வெப்பம் உண்டாக்கப்படுகிறது என்னும் தத்துவத்தை உபயோகித்துச் செய்யப்பட்டுள்ள கருவிகள் எவை என்றும் தெரிந்துகொள்வோம். எரிந்துகொண்டிருக்கும் மின்சார பல்பையோ, பாடிக்கொண்டிருக்கும் ரேடியோ பெட்டியையோ தொட்டுப் பார்த்தால், அது சூடாக இருப்பது தெரியும். மின்சாரத்தை நிறுத்திய பிறகு அது குளிர்ந்துவிடும். இதிலிருந்து மின்னோட்டத்தினால் வெப்பம் உண்டாகிறதென்று தெரிகிறதல்லவா?

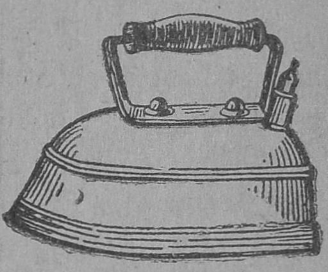
மின்சாரம் கம்பி வழியாகச் செல்லும்போது கம்பியில் மின்னோட்டத்திற்கு ஒரு தடை ஏற்படுவதால், மின்சார சக்தி வெப்ப சக்தியாக மாறுகிறது. இதையே மின்னோட்டத்தின் வெப்பப் பலன் என்பார்கள். பருமன் குறைவாகவும், நீளம் அதிகமாகவும் உள்ள கம்பிகளில் மின் தடை அதிகமாயிருக்கும். சில உலோகங்கள் மின்னோட்டத்திற்கு அதிகமான தடை உண்டாக்குகின்றன. நிக்ரோம் என்ற உலோகக் கலவை இதற்கு உதாரணம். இது நிக்கலும் குரோமிய

மும் சேர்ந்த கலப்பு உலோகம். இதனாலான கம்பி களில் மின்னோட்டம் செல்லும்போது அதிக அளவு வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. ஆகவே மின் வெப்பக் கருவிகளில் நிக்ரோம் கம்பிகள் பயன் படுகின்றன.

மின்சார அடுப்பு: இக்காலத்தில் அநேக வீடுகளில் மின்சார அடுப்பு உபயோகப்படுகிறது. இதில் பீங்கான் கிண்ணம் போன்ற பாகத்தில்



மின்சார அடுப்பு



மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி

நிக்ரோம் கம்பி ஒன்று, சுருள் சுருளாக வைக்கப் பட்டுள்ளது. கம்பி நீளமாக இருப்பதால் மின் னோட்டம் பாயும்போது இதில் அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது. இதன்மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள தண்ணீர், பால் முதலிய பொருள்கள் வெகு சீக்கிரத்தில் கொதித்துவிடும்.

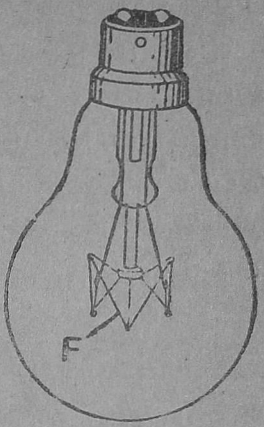
சாதாரண அடுப்பில் பாத்திரங்கள் கரியடை யும்; எரியும்போது புகையுண்டாகும்; எரிதல் ஒரே சீராக இல்லாமல், வெளிப்படும் வெப்பம் மாறுபடும். மின்சார அடுப்பில் இக்குறைகள் கிடையா. மேலும் இதை ஏற்றவும், அணைக்கவும் செய்வது எளிது.

மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி: துணிகளைச் சலவை செய்த பிறகு, அவற்றில் சுருக்கம் இல்லாமல் செய்வதற்கு நெருப்பினால் சூடாக்கப்படும் இஸ்திரிப் பெட்டியைச் சாதாரணமாக உபயோகிக்கிறார்கள். ஆனால் மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டியில் நெருப்பிற்குப் பதில் நிக்ரோம் கம்பிச் சுருளை வைத்துச் சூடாக்குவார்கள். இதனால் கிடைக்கும் வெப்பம் ஒரே சீராக இருப்பது மட்டுமன்றித் தேவையான அளவு வெப்பத்தைப் பெறுவதற்கும் இதில் ஒரு தனி அமைப்பு உண்டு.

ஒளிப்பலன்: மெல்லிய உலோகக் கம்பிகள், கார்பன் கட்டை முதலியவற்றில் மின்சாரம் செல்லும்போதும், அவை மின் ஓட்டத்திற்குத் தடை செய்கின்றன. அத்தடையால் அக் கம்பிகள் சூடாகின்றன. அவற்றில் உண்டாகும் உஷ்ணம் மிகவும் அதிகமானால் அவை பழுக்கக் காய்ந்து ஒளிவிடத் தொடங்குகின்றன. ஒரு கனத்த கம்பியைவிட மெல்லிய கம்பியில் இவ்விதத் தடை அதிகம் உண்டாகும் என்று முன்பு சொன்னோம். ஆகையால் அது சீக்கிரம் உஷ்ணமடைந்து ஒளிவிடத் தொடங்கும். சில உலோகங்கள் மற்ற உலோகங்களைவிட மின்னோட்டத்திற்கு அதிகத் தடையை உண்டுபண்ணுவதால், அவற்றில் சீக்கிரம் வெப்பமும் ஒளியும் உண்டாகும். உதாரணமாக, டங்ஸ்டன், நிக்ரோம் என்பவை மிக விரைவில் சூடேறி ஒளிவிடும். கார்பனாலாகிய மெல்லிய இழையும் இவ்வாறே.

மின்சார பல்பு: மின்சார பல்பில் டங்ஸ்டன் என்னும் உலோகத்தால் ஆகிய மயிரிழைபோன்ற மெல்லிய கம்பி, சுருள் சுருளாக வைக்கப்பட்டி

ருக்கிறது. அதில் மின்சாரம் செல்லும்போது அதிக உஷ்ண மடைந்து ஒளி வீசுகிறது. அதிக நீளமுள்ள கம்பியைச் சுருளாக வைத்திருப்பதால், மின்னேட்டத்திற்கு அதிகத் தடை ஏற்பட்டு, அதிக ஒளி உண்டாகிறது. பல்பில் நைட்டிரஜன் அல்லது ஆர்கான் என்ற வாயு நிரப்பி வைக்கப் பட்டிருக்கும். அதனுல் அவ்வுலோகக் கம்பி எரிந்துவிடாமல் தடுக்கப்படுகிறது. டங்ஸ்டனின் உருகு நிலை சுமார் 3500°C ஆதலால், அது உருகிவிடக்கூடிய அளவுக்குச் சாதாரண மின்னேட்டத்தினுல் உஷ்ணம் உண்டாகாது.



மின்சார பல்பு:
F. உலோக இழை.

கேள்விகள்

1. மின் ஓட்டத்தினுல் வெப்பம் உண்டாகிறதென்று எப்படி அறியலாம்?

2. மின்சாரத்திற்கு எவ்வகை உலோகக் கம்பிகளில் அதிகத் தடை ஏற்படுகிறது? அப்பொழுது என்ன நிகழ்கிறது?

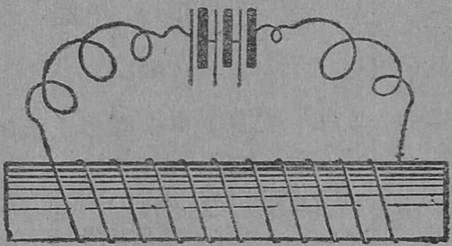
3. மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டியின் தத்துவம் என்ன? இந்தத் தத்துவம் வேறு எவ்வெக் கருவிகளில் பயன்படுகிறது?

4. மின்சார பல்பின் அமைப்பை விவரி.

(10) மின்னேட்டத்தின் காந்தப் பலன்

மின்சாரத்தின் காந்தப் பலன்: மின்னேட்டம் உள்ள ஒரு கம்பியின் அருகில் ஒரு காந்த ஊசியைக் கொண்டுவந்தால், அவ்வூசி விலக்கப்

படுகிறது. இதற்குக் காரணம் அக் கம்பியில் உள்ள மின்னோட்டத்தால், அதைச் சுற்றி ஒரு காந்த மண்டலம் (magnetic field) ஏற்படுவதே. இதற்கு மின்னோட்டத்தின் காந்தப் பலன் எனப் பெயர். இக்காந்த மண்டலத்தில் ஒரு தேனிரும்புத் துண்டை அமைத்தால், அது ஒரு காந்தமாக மாறிவிடும்.



மின் காந்தம்

இதற்கு நாம் செய்யவேண்டியது யாதெனின், ஓர் இரும்புத் துண்டின்மீது காப்பிட்ட ஒரு தாமிரக் கம்பியைச் சுற்றிவிட்டுக் கம்பியில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தவேண்டும். அப்போது அவ்விரும்புத் துண்டின் பக்கத்தில், சிறு ஆணிகளையோ இரும்புத் தூள்களையோ கொண்டு வந்தால், அவை அதனால் கவரப்படுவதைப் பார்க்கலாம். மின்சார ஓட்டத்தை நிறுத்திவிட்டால், இரும்புத் துண்டு ஆணிகளை இழுக்கும் சக்தியை இழந்து விடுகிறது. ஆகையால் அவை கீழே விழுந்துவிடும். இவ்வாறு மின்னோட்டம் செல்லும்பொழுது மட்டும் உண்டாகும் காந்தத்திற்கு மின் காந்தம் என்று பெயர்.

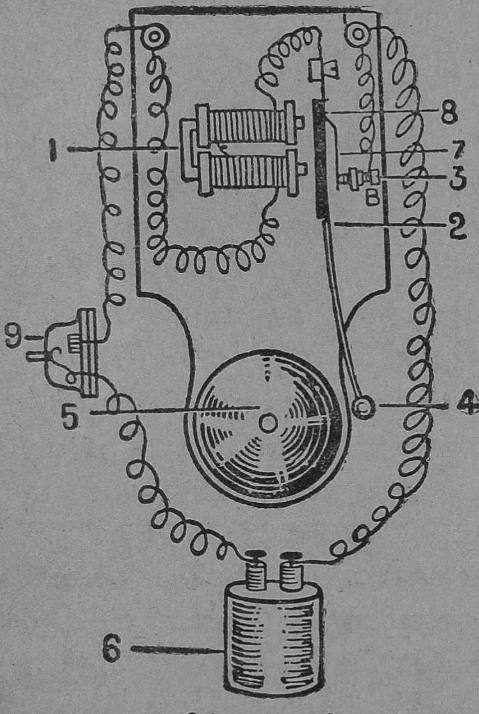
நிலையான மின் காந்தம் : மேற்சொன்ன பரிசோதனையில் உபயோகிக்கப்படும் கட்டை

தேனிரும்பினுல் அன்றி, எஃகினுல் செய்யப் பட்டதாயிருந்தால், மின்னேட்டம் நின்ற பிறகும் அதில் காந்த சக்தியிருக்கும். எஃகிற்கு, ஒரு முறை உண்டான காந்த சக்தியை இழக்காமல் வைத்துக்கொள்ளும் குணம் உண்டு. தேனிரும் புக்கு இக்குணம் இல்லை. ஆகையால் எஃகின் மேல் சுற்றப்பட்ட காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருளில் மின்னேட்டத்தைச் செலுத்தி அதை நிலையான காந்தமாகச் செய்யலாம்.

மின்சார மணி: இது வீட்டிற்கு வெளியே இருந்து, உள்ளே இருப்பவர்களை அழைப்ப தற்கும், கூப்பிடு தூரத்திற்கு அப்பால் உள்ள வர்களை அழைப்பதற்கும் உதவுகிறது. இதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு சுவிச்சை அழுத்தினுல் மணி அடிக்கத் தொடங்கும். இது எப்படி வேலை செய்கிறது என்று பார்ப்போம்.

படத்தில் 1 என்பது ஒரு மின்காந்தம். அதன் முன்னுல் 8 என்னும் தேனிரும்புத் துண்டு ஒன்று இருக்கிறது. அது ஒரு வில்லுடன் (7) (spring) சேர்க்கப்பட்டு, முன்னும் பின்னும் அசையுமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வில் 3 என்னும் ஒரு திருகாணியைத் தொட்டுக்கொண் டிருக்கும். 8 என்னும் தேனிரும்புத்துண்டுடன் ஒரு உலோகக் குண்டு(4)இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அது 5 என்ற மணிக் கிண்ணத்தை அடிக்க உதவும். மின்காந்தத்தின்மீது சுற்றப்பட்டுள்ள கம்பியின் இருநுனிகள் 9 என்னும் சுவிச்சில் உள்ள திருகு களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்திருகுகள் ஒரு மின் கலத்தின் (6) இரு முனைகளுடனும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வேண்டும்போது மட்

டும் மணியை அடிப்பதற்கு வசதியாக மின்னேட்டப் பாதையில் 9 என்னும் சுவிச்சு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த சுவிச்சை அழுத்தியவுடன் மின்னேட்டம் மின்காந்தத்தில் பாய்ந்து அதைக் காந்தமாக மாற்றுகிறது. ஆகையால் அதன் முன்னுல் உள்ள 8 என்னும் இரும்புத் துண்டு கவரப்படுகிறது. அப்போது மணி



1. மின் காந்தம்
2. மணிக்கொண்டை
3. திருகாணி
4. குண்டு
5. மணிக் கிண்ணம்
6. மின்கலம்
7. வில்
8. தேனிரும்புத் துண்டு
9. சுவிச்சு

மின்சார மணி

அடிக்கிறது. அதே சமயத்தில் திருகாணியிலிருந்து வில் விலகிவிடுவதால், மின்னேட்டம் நின்றுவிடுகிறது. அதனுல் மின்காந்தம் தன் காந்த சக்தியை இழந்துவிடுகிறது. ஆதலால் அதன் முன்னுள்ள 8 என்னும் தேனிரும்பு, பழையபடி தன்னிடத்திற்குச் செல்கிறது. அப்

போது மீண்டும் வில் திருகாணியைத் தொட, மின்னோட்டம் கம்பிகளின் வழியே செல்லத் தொடங்குகிறது. மறுபடியும் மின் காந்தம் முன்போல தேனிரும்பைக் கவருகிறது. அதனால் மணி அடிக்கிறது. இப்படிப் பல முறை தொடர்ந்து மின்சார மணி அடித்துக்கொண்டே இருக்கிறது. நாம் சுவிச்சை அழுத்துவதை நிறுத்தினால்தான் மின்சார மணி அடிப்பது நிற்கும்.

மின்சார பளுதூக்கி (Electric crane): இரயில் நிலையங்கள் கப்பல் துறைமுகங்கள், தொழிற் சாலைகள் முதலிய இடங்களில் சாமான்களைத் தூக்கி எடுக்கப் பளுதூக்கிகள் உபயோகிக்கப் படுகின்றன. இவற்றால் இரயில், கப்பல் ஆகியவைகளில் சாமான்களை ஏற்றவும் இறக்க வும் செய்கிறார்கள். இவை மின்காந்தப் பலனை அடிப்படையாகக் கொண்டே வேலை செய்கின் றன. இதில் ஒரு லாட வடிவமான மின்காந்த அமைப்புண்டு. இதனடியில் கொக்கியுடன் கூடிய தேனிரும்புச் சட்டம் உண்டு. வலுவான மின்சாரத்தை மின்காந்த அமைப்பில் செலுத்தி னால், அத்தேனிரும்புச் சட்டம் அதனுடன் நன்றாக ஒட்டிக்கொள்ளும். அதன் கொக்கியில் தூக்கி எடுக்கவேண்டிய சாமான்களை மாட்டி, அருகி லுள்ள தேவையான இடங்களில் வைக்கலாம், அல்லது எடுக்கலாம்.

பயிற்சி

1. ஒரு மின்சார மணியை எடுத்து அதன் பாகங் களைக் கூர்ந்து பார்த்தல்; அது அடிக்கும்போது விட்டு விட்டு ஓசையுண்டாவதையும், அப்போது மின் காந்தம்

அதன் முன்னுல் உள்ள தேனிரும்பை விட்டுவிட்டு இழுப்பதையும் கவனித்தல்.

2. இரயில் நிலையம், கப்பல் துறைமுகம் ஆகிய இடங்களுக்குச் சென்று பளு தூக்கி வேலை செய்யும் விதத்தைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. மின்காந்தம் என்றுல் என்ன? அதைச் செய்வது எப்படி?

2. மின்காந்தத்தின் உபயோகங்கள் என்ன?

3. மின்சார மணியின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

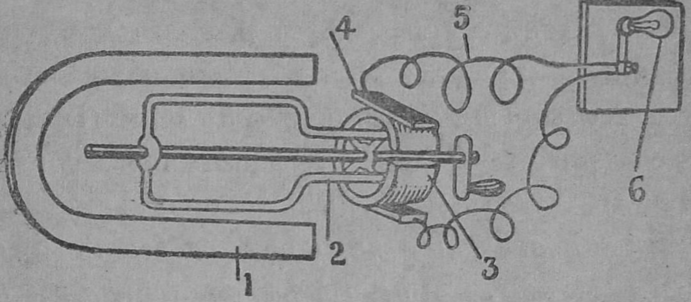
4. மின்சார மணி எப்படி வேலை செய்கிறது?

(11) டைனமோவும் மோட்டாரும்

டைனமோ: டைனமோ என்பது மின் தூண்டல் முறையில் மின்னேட்டத்தை உற்பத்தி செய்யும் ஓர் எந்திரம். இதில் ஓர் காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு இடையே ஒரு கம்பிச் சுருளை வேகமாகச் சுற்றி, அதனுல் மின்னேட்டம் உண்டாக்கப்படுகிறது. இவ்விதமாக உண்டாக்கப்படும் மின்சாரம் **தூண்டிய மின்சாரம்** எனப்படும்.

டைனமோவில் முக்கியமாக நான்கு பாகங்கள் உண்டு. அவை (1) பிரதேச காந்தம்; (2) கம்பிச் சுருளாகிய ஆர்மச்சூர்; (3) கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள வளையங்கள்; (4) இவ்வளையங்களிலிருந்து மின்னேட்டத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் புருசுகள் (brushes). பிரதேச காந்தம் என்பது மின்னேட்டத்தால் காந்த சக்தி பெறும் ஒரு லாட காந்தம் போன்றது. அதன் இரு துருவங்களுக்கிடையிலே பல சுருள்களையுடைய கம்பிச் சுருள் (ஆர்மச்சூர்) ஒன்று

சுற்றும்படி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அது சுற்றும்போது அதில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இம்மின்னோட்டத்தை, அக்கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள வளையங்களிலிருந்து, அவற்றைத் தொட்டுக்



டைனமோ:

1. பிரதேச காந்தம்; 2. கம்பிச்சுருள்; 3. வளையம்; 4. புருசு; 5. மின்சாரத்தைக் கடத்தும் கம்பி; 6. பல்பு.

கொண்டிருக்கும் உலோக புருசுகள் வெளியே எடுத்துச் செல்கின்றன. இந்த மின்னோட்டத்தினால் விளக்குகளை எரிக்கலாம், விசிறிகளைச் சுற்றச் செய்யலாம், அல்லது எந்திரங்களை இயக்கலாம்.

டைனமோக்களில் இருவகை உண்டு. ஒன்று ஒரு திசை மின்னோட்ட (D.C.) டைனமோ; மற்றொன்று இரு திசை மின்னோட்ட (A.C.) டைனமோ. இரண்டாம் வகை டைனமோக்கள் தான் எங்கும் அதிகமாக உபயோகத்திலிருக்கின்றன. இவற்றினால் மலிவான மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்ய முடிகிறது. ஆர்மச்சூரைச் சுற்றும்படி செய்வதற்கு நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தி, எண்ணெய் அல்லது நிலக்கரி வாயுச்சக்தி, நீரா

விச் சக்தி ஆகியவற்றை உபயோகிக்கிறார்கள். நீர் வீழ்ச்சியால் சுற்றப்படும் நீருருளைகளைப்பற்றிப் பின்வரும் பாடமொன்றில் அறிவீர்கள். நம் நாட்டில் பைகாரா, சிவசமுத்திரம், மேட்டூர், பாபநாசம் முதலிய இடங்களில் நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தியால் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

மோட்டார்: இது இரு திசை மின்னோட்ட டைனமோவைப் போன்ற அமைப்புடையது. அதில் உள்ள பாகங்கள் இதிலும் உண்டு. இதில் கம்பிச்சுருள் அல்லது ஆர்மச்சூரின் வழியாக மின்சாரம் செலுத்தப்படும். அப்போது அது வேகமாகச் சுற்றும். அப்படிச் சுற்றும் ஆர்மச்சூரின் அச்சை, எந்திரங்களின் அச்சுகளோடு உறுதியான பட்டைகளால் இணைத்து, எந்திரங்களை இயங்கும்படி செய்கிறார்கள்.

இதன் தத்துவம், டைனமோவின் தத்துவத்திற்கு எதிரிடையானது. அதாவது ஒரு காந்தப் பிரதேசத்தில் உள்ள கம்பிச் சுருளில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் அக்கம்பிச் சுருள் வேகமாகச் சுழலும். இதற்குக் காரணம் கம்பிச் சுருளில் உண்டாகும் காந்த சக்தியும் பிரதேச காந்தத்தில் உள்ள காந்த சக்தியும் ஒன்றையொன்று வேகமாக விலக்குவதும் ஆகர்ஷிப்பதும்தான். மின்சார மோட்டாரில், மின்சக்தியானது எந்திர சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

மின்சார மோட்டாரை, மின்சார விசிறிகளிலும், நீர் இறைக்கும் பம்ப்புகளிலும், அரிசி மா முதலியவை அரைக்கும் எந்திரங்களிலும், மின்சார இரயில், டிராம் முதலிய வாகனங்களிலும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

பயிற்சி

பாபநாசம், மேட்டூர், வைகை அணைக்கட்டு போன்ற இடங்களுக்கு உல்லாசப் பிரயாணம் சென்று அங்கு டைனமோ இயங்குவதைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. டைனமோவின் தத்துவம் யாது? அதன் உபயோகம் என்ன?
2. டைனமோவின் பாகங்களையும், அவற்றின் வேலையையும் கூறு.
3. இரு வகை டைனமோக்கள் எவை? அவற்றில் எது அதிக உபயோகமானது? ஏன்?
4. மோட்டாருக்கும் டைனமோவுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?
5. மோட்டாரின் தத்துவம் யாது? அதன் உபயோகங்கள் என்ன?

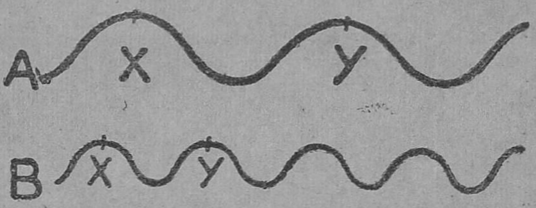
(12) வானொலி

இக்காலப் புதுமைகளில் வானொலியும் ஒன்று. தூண்டுச் சுருள் என்னும் ஒரு கருவியால் மின் காந்த அலைகள் என்னும் ஒருவகை அலைகளை உற்பத்தி செய்து, காற்றில் பரப்பும் முறையை ஹெர்ட்ஸ் என்னும் ஜெர்மானிய விஞ்ஞானி ஒருவர் இந்த நூற்றுண்டின் தொடக்கத்தில் கண்டுபிடித்தார். அவ்வலைகள் உணர் கருவி என்னும் வேறொரு கருவியால் கவரப்பட்டு, அவை ஒலி அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. அப்போது முதலில் ஒலிபரப்பும் கருவியின் முன்னல் உண்டாக்கப்பட்ட ஒலி, மீண்டும் உண்டாகிறது. மார்க்கோனி என்னும் இத்தாலிய விஞ்ஞானி இக்காலத்தில் நாம் உபயோகிக்கும் ஒலி பரப்பும் கருவி, ஒலி பெறும் கருவி (வானொலிப் பெட்டி) ஆகிய இரண்டையும் கண்டுபிடித்தார்.

மார்க்கோனி முதலில் கண்டுபிடித்தது, கம்பியில்லாத் தந்தி முறை என்பது. இதன் மூலம், இக்காலத் தந்தியில் கம்பியின் மூலம் அனுப்பப் படுவது போன்ற குறியீட்டு (code) ஒலிகள் மூலமே செய்திகள் காற்றில் அனுப்பப்படுகின்றன. ஆனால் பேசும் ஒலிகளையும் அப்படியே அனுப்புவதற்கு இதில் சில திருத்தங்கள் செய்யப் பட்டன. இவ்வாறு திருத்தப்பட்ட முறையே ஒலி பரப்பும் முறை என்பது. டெலிபோனில் பேசும் ஒலி அப்படியே கேட்பது போல, இதிலும் முதலில் பேசிய ஒலி அப்படியே கேட்கும். ஆனால் டெலிபோனில், பேசும் இடத்தையும் கேட்கும் இடத்தையும் கம்பியால் இணைத்திருப்பார்கள். இதில் அவ்வாறில்லை. இதில் ஒலி அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றப்பட்டு, அவை ஏறக்குறைய ஒளியின் வேகத்துடன் (நொடிக்கு சுமார் 3 லட்சம் கிலோ மீட்டர்) எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகின்றன. இவை ஒரு நொடியில் பூமியைச் சுமார் நான்கு தடவை சுற்றிச்செல்லும் அளவு வேகமுடையவை. ஆகையால் ஓரிடத்தில் உண்டாக்கப்படும் ஒலியானது, பூமியின் மற்றோரிடத்தில் ஏறக்குறைய அதே நேரத்தில் கேட்கும். இதனால்தான் உலகில் எந்த இடத்திலும் ஒலிபரப்பப்படும் நிகழ்ச்சிகளை நாம் உடனுக்குடன் வானொலியின் மூலம் கேட்க முடிகிறது.

மின்காந்த அலைகள், அவை உண்டாக்கப் படும் இடத்திலிருந்து, வட்டவட்டமாக அலைகள் போன்று நாலாபக்கமும் பரவுகின்றன. இவ்வலைகளின் அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு மேடுகளுக் கிடையே உள்ள தூரத்தை அலை நீளம் என்பார்

கள். இவ்வலைகளில் மூன்று வகை உண்டு. அவை குட்டை அலைகள், நடுத்தர அலைகள், நீள மான அலைகள் என்பவை. குட்டை அலைகள் அதிக சக்தி வாய்ந்தவை. ஆகையால் அவை அதிக தூரம் செல்லும். நடுத்தர அலைகள் இவற் றைவிடச் சக்தி குறைந்தவை; ஆகையால் குறைந்த தூரம்தான் செல்லும். நீளமான அலை கள் மிகக் குறைந்த தூரம்தான் செல்லும். ஆகை யால் அயல் நாடுகளுக்கு ஒலிபரப்பக் குட்டை

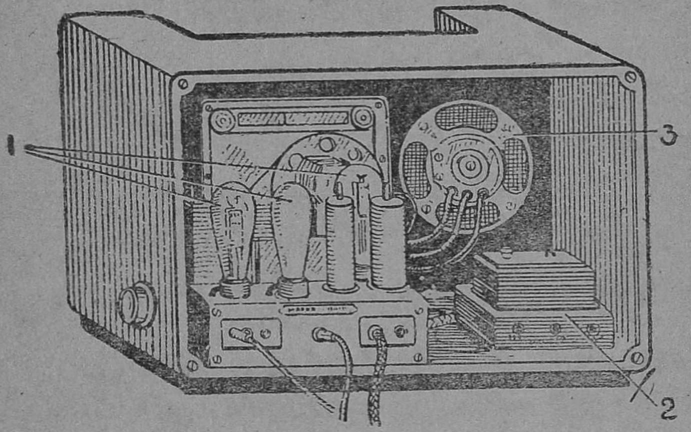


A-நீளமான அலை ; B-குட்டையான அலை ; XY.அலைநீளம்.

அலைகளையும், உள் நாடுகளுக்கு ஒலிபரப்ப மற்ற இரண்டு அலைகளையும் ஒலிபரப்பு நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்து அனுப்புவார்கள். ஒரு செய்தித் தாளிலிருந்து எந்தெந்த ஒலிபரப்பு நிலையங்கள் எவ்வெவ்விதமான அலைகளை உற்பத்தி செய்து அனுப்புகின்றன என்று தெரிந்துகொள்ளலாம். ஒரே நிலையத்திலிருந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விதமான அலைகளும் உற்பத்தி செய்து அனுப்பப்படும்.

மின் காந்த அலைகள் உற்பத்தி செய்து அனுப்பப்படும் இடத்தை ஒலிபரப்பு நிலையம் என்பார்கள். அவை கிரகிக்கப்பட்டு மறுபடியும் ஒலியாக மாற்றப்படும் இடத்தை ஒலிபெறும் நிலையம் என்பார்கள். நம் வீட்டிலுள்ள

வானொலிப் பெட்டிகள் எல்லாம் ஒலிபெறும் நிலையங்களேயாகும். ஒலி பரப்பும் இடத்தில் டெலிபோனில் பேசுவதற்கு இருப்பதுபோன்ற ஓர் அமைப்பு உண்டு. அதை மைக்ரோபோன் என்பார்கள். இதன் முன்னால் ஒருவர் பேசும்போது, இதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சுற்றில் (கம்பிகளில்), பேசும் ஒலியின் வேறுபாடுகளுக்கேற்ப மின்னோட்டம் மாறுபடும். இவ்வாறு

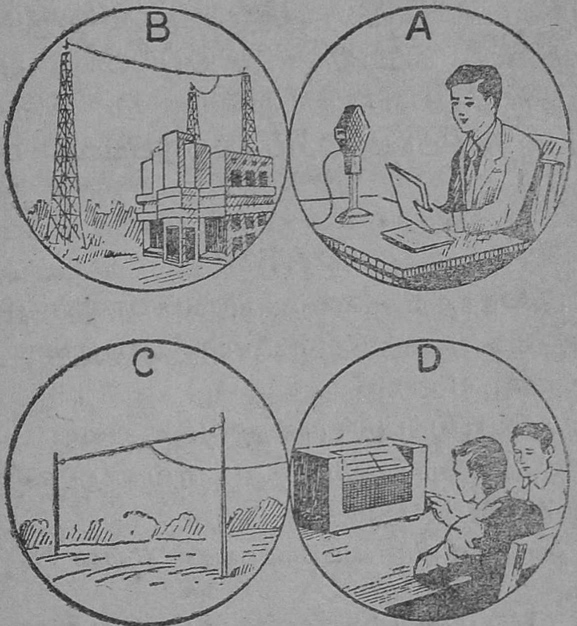


ரேடியோ பெட்டி ;
1: வால்வுகள் ; 2. சுர ஐக்கியக் கருவி ; 4. ஒலிபெருக்கி.

மாறுதலடைந்த மின்னோட்டம் பெருக்கி (amplifier) என்னும் கருவியால் பன்மடங்கு அதிகமாக்கப்படும். பிறகு இது மின் காந்த அலைகளை உற்பத்தி செய்யும் கருவி ஒன்றினுள் சென்று, குறிப்பிட்ட அதிர்வு எண்ணும் அலை நீளமுமுள்ள அலைகளாக மாற்றப்படும். இவ்வலைகள் பிறகு ஏரியல் (aerial) என்னும் ஒரு கருவி மூலம் காற்றில் பரப்பப்படும்.

இவ்வலைகள் ஒலிபெறும் கருவி (வானொலிப் பெட்டி) யுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஏரியலினால்

கிரகிக்கப்பட்டு, அக்கருவிக்குள் செல்லும். பிறகு அதிலுள்ள பெருக்கியால் இவை அதிக சக்தி வாய்ந்தவையாக மாற்றப்படுகின்றன. வானொலிப் பெட்டியிலுள்ள சுர ஐக்கியக் கருவி என்பதன் உதவியால் நமக்கு வேண்டிய குறிப்பிட்ட அலை நீளமுள்ள அலைகளை மட்டும் நாம் பெற்றுக் கொள்ளலாம். இவ்வலைகள் வால்வு என்னும்



ஒலி பரப்புதலும், ஒலி பெறுதலும் :
A-ஒலிபரப்புமிடம் ; B-ஒலிபரப்பு ஏரியல் ; C-ஒலிபெறும் ஏரியல் ; D-ஒலிபெறும் கருவி (ரேடியோ).

மின்சார பல்பு போன்ற ஒரு கருவியினுள் அனுப்பப்படும். அவற்றால் அலைகள் சீராக்கப் பட்டு மீண்டும் பெருக்கப்படும். இவ்வாறு பெருக்கப்பட்ட அலைகள், ஒலிபெருக்கி என்னும்

கருவி வழியாக ஒலியாக மாறி வெளிவருகின்றன. இவ்வொலி பெருக்கி, டெலிபோனின் கேட்கும் கருவி போன்றது; ஆனால் அதைவிட அதிக சக்தி வாய்ந்த ஒலி அலைகளை உண்டாக்கவல்லது.

இக்காலத்தில் வானொலியானது பல காரியங்களுக்கு உதவுகிறது. கல்வி ஒலிபரப்புகளையும், செய்திகளையும், சங்கீதத்தையும், பேச்சுக்களையும், உடனுக்குடன் கேட்க அது உதவுகிறது; ஆகாய விமானங்கள், கப்பல்கள் முதலியவை ஆபத்திற் குட்பட்டிருக்கும்போது விரைவாக உதவிபெற, அபாய அறிவிப்புச் செய்தியனுப்பவும் பயன்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. மின் காந்த அலைகள் எப்படிப் பரவுகின்றன?
2. மூன்று வகை அலைகளையும் அவற்றின் உபயோகத்தையும் கூறுக.
3. ஒலிபரப்பப்படும் முறையைக் கூறுக.
4. ஒலிபெறும் கருவியில் ஒலி எவ்வாறு உண்டாக்கப்படுகிறது?
5. வானொலியின் உபயோகங்கள் என்ன?

(13) ஜடப்பொருள்களின் வகைகள்

உலகத்தில் நாம் காணும் ஜடப்பொருள்கள் எல்லாவற்றையும் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை மூலகங்கள், கூட்டுப் பொருள்கள், கலவைகள் எனப்படும்.

ஒரு பொருளை எந்த முறையில் பிரித்தாலும் அதிலிருந்து வேறு புதிய பொருள் ஒன்றும் கிடைக்காமல் முன்னிருந்த பொருளே கிடைக்குமானால், அத்தகைய பொருளை மூலகம் என்கிறோம்.

உதாரணமாக ஒரு சுத்தமான இரும்புத் துண்டை எடுத்து, அதைப் பொடியாக்கி, அல்லது ராவிப் பார்த்தால் அப்படிக் கிடைக்கும் ஒவ்வொரு சிறிய துண்டும் இரும்பின் குணத்தையே பெற்றிருக்கும். அத்துண்டுகள் இரும்பினின்றும் வேருன பொருள்கள் அல்ல. எவ்வகையாலும் இரும்பைப் பிரித்து வேறு புதிய பொருள் ஒன்றையும் நாம் பெறமுடியாது. ஆகவே அதை மூலகம் என்கிருேம். அது போலவே தங்கம், வெள்ளி, வெள்ளீயம், காரீயம், துத்தநாகம், கார்பன், கந்தகம், பாஸ்வரம் முதலியவையும் மூலகங்கள் ஆகும். உலகில் உள்ள மூலகங்கள் சுமார் 100 என்று இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இம் மூலகங்களின் பலவிதமான சேர்க்கையே மற்ற எல்லாப் பொருள்களும் ஆகும். ஆகவே இவற்றைப் பிரபஞ்ச அடிப்படைப் பொருள்கள் என்னலாம். இவை திட, திரவ, வாயு என்னும் மூன்று நிலையிலுள்ள மூலகத்திற்கு உதாரணமாகும். ஆக்ஸிஜன், நைட்டிரஜன், ஹைடிரஜன் போன்றவை வாயு நிலையிலுள்ள மூலகங்களாகும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்களைச் சேர்த்தால், அம்மூலகங்களினின்றும் வேறுபட்ட புதிய பொருள்கள் கிடைக்கும். மூலகங்கள் ரசாயன முறையில் சேர்ந்து, புதுக்குணங்களுடைய பொருள்களாக மாறினல், அவ்வாறு உண்டாகும் பொருள்களுக்குக் கூட்டுப் பொருள்கள் என்று பெயர். உதாரணமாக, மகனீசயத்தைக் காற்றில் எரித்தால் மகனீசய ஆக்ஸைடு என்ற புதுக்.

கூட்டுப் பொருள் உண்டாகிறது. மகனீசயமும் ஆக்ஸிஜனும் மூலகங்கள். இவை ரசாயன முறையில் சேர்ந்து மகனீசய ஆக்ஸைடாகி விடுகின்றன. இதில் அவ்விரண்டினின்றும் வேருன புதுக் குணங்களே காணப்படுகின்றன. இரும்பு துருப்பிடிக்கும்போதும், பாஸ்வரம், கந்தகம், கார்பன் முதலியவை காற்றில் எரியும்போதும் இவ்வாறே அவ்வவற்றின் ஆக்ஸைடுகள் உண்டாகின்றன. அவை புதுக் கூட்டுப் பொருள்கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றிலும் உள்ள இரண்டு மூலகங்களும் தம் தனிக் குணங்களை இழந்துவிடுகின்றன. இவ்வாறே இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்களும் சேர்ந்து கூட்டுப் பொருள்களாகும். உதாரணமாகக் கார்பன், ஹைடிரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவை சேர்ந்து ஸ்டார்ச்சு என்ற கார்போஹைடிரேட்டு, மெழுகு, பெட்ரோல் முதலிய கூட்டுப் பொருள்கள் ஆகும். கூட்டுப் பொருள்களும் திட, திரவ, வாயு நிலைகளில் இருக்கக் கூடும்.

பரிசோதனை 1: ஒரு சோதனைக் குழாயில் சிறிது பாதரச ஆக்ஸைடு என்னும் பொருளை எடுத்துக்கொண்டு, அதை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கின் சுவாலையில் காய்ச்சு. முதலில் சிவப்பாக இருந்த அப்பொருள், காய்ச்சும் பொழுது கருஞ்சிவப்பாக மாறுகிறது. மேலும் சூடுபடுத்து. இப்போது ஓர் எரியும் குச்சியை அக்குழாயினுள் விடு. அது உடனே பிரகாசமாக எரியும். இது எதைக் காட்டுகிறது? சோதனைக் குழாயின் மேல் பாகத்தில் சிறு சிறு பாதரசத் துளிகள் பளபளப்பாகப் படிந்திருப்பதையும் பார்க்கலாம். ஆகவே,

பாதரச ஆக்ஸைடில் ஆக்ஸிஜனும் பாதரசமும் இருக்கின்றன என்று அறியலாம். இவ்விரண்டு மூலகங்களும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்ததே பாதரச ஆக்ஸைடு என்னும் கூட்டுப் பொருள்.

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட மூலகங்களோ கூட்டுப்பொருள்களோ எவ்விகிதத் திலேனும் சேர்ந்திருந்தால், அதைக் கலவை என்று சொல்வார்கள். தண்ணீர் ஒரு கூட்டுப் பொருள். சர்க்கரை ஒரு கூட்டுப் பொருள். இவ்விரண்டும் சேர்ந்த கரைசல் ஒரு கலவையாகும். தண்ணீரை யும் சர்க்கரையையும் எந்த விகிதத்திலும் கலக்க லாம். இச்சேர்க்கையில் ஒரு புதுப் பொருளும் உண்டாவதில்லை. தண்ணீரின் குணமும் சர்க் கரையின் குணமும் தனித்தனியே கரைசலில் காணப்படுகின்றன. கரைசலைச் சிறிது நேரம் உஷ்ணப்படுத்தினால் தண்ணீர் ஆவியாகிவிடும்; சர்க்கரை எஞ்சி நிற்கும். உலோகக் கலவைக ளாகிய வெண்கலம், பித்தளை, மணி வெண்கலம் முதலியவைபற்றி நீங்கள் முன்பே அறிவீர்கள். காற்றும் ஒரு கலவையே.

பரிசோதனை 2: சிறிது கந்தகப் பொடியை யும் இரும்புத்தூளையும் கலந்து வை. இக்கலவை யில் கந்தகத்தின் மஞ்சள் நிறமும் இரும்பின் கறுப்பு நிறமும் சேர்ந்த ஒரு நடுத்தரமான நிறம் உண்டாகிறது. இதில் இரும்பை அதிகம் சேர்த் தால் கறுப்பு நிறம் அதிகமாகும். கந்தகத்தை அதிகம் சேர்த்தால் மஞ்சள் நிறம் அதிகமாகும்; இக்கலவையின் அருகில் ஒரு காந்தத்தைக் கொண்டு வந்தால், உடனே இரும்புத்தூள் காந்

தத்தால் கவரப்படுவதைப் பார்க்கலாம். இரும்பானது கலவையில் தன் குணத்தை இழந்துவிடவில்லை என்று இதனால் அறியலாம். அன்றியும் அதைக் கலவையிலிருந்து இவ்வாறு எளிதில் பிரித்துவிடலாம் என்பதும் தெரிகிறது.

இக்கலவையை ஒரு சோதனைக் குழாயில் வைத்துச் சுவாலையில் காய்ச்சினால், கந்தகமும் இரும்பும் கூடிக் கருநிறமுள்ள கடினமான பொருள் உண்டாகும். இதனருகில் முன்போல் காந்தத்தைக் கொண்டுபோ. இரும்புத் தூள் ஒன்றும் அதில் ஒட்டுவதில்லை. ஏன்? அது இரும்பு சல்பைடு என்ற ஒரு கூட்டுப் பொருளாகிவிட்டது.

1. மூலகங்கள்

திட நிலையில் உள்ளவை	திரவ நிலையில் உள்ளவை	வாயு நிலையில் உள்ளவை
தங்கம், வெள்ளி, காரீயம், வெள்ளீயம், இரும்பு, துத்தநாகம், கார்பன், கந்தகம், பாஸ்வரம்.	பாதரசம், புரோமின்.	ஆக்ஸிஜன், ஹைட்ரஜன், நைட்ரஜன், குளோரின்.

2. கூட்டுப் பொருளுக்கும் கலவைக்கும் உள்ள வேற்றுமைகள்

கூட்டுப் பொருள்கள்	கலவை
1. இதிலுள்ள மூலகங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தி லேயே இருக்கும்.	1. இதிலுள்ள பகுதிப் பொருள்கள் எந்த விகிதத்தி லும் இருக்கலாம்.
2. இது ரசாயன மாறுத லால் ஏற்படும் சேர்க்கை.	2. இது சாதாரணச் சேர்க்கை.
3. இதன் குணம், இதி லுள்ளமூலகங்களின்குணங் களினின்றும் வேறுனது.	3. இதன் குணம், இதன் பகுதிப் பொருள்களின் குணங்களே.
4. இதில் உள்ள மூலகங் களை எளிதில் பிரிக்க முடியாது.	4. இதில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களை எளிதில் பிரித்து விடலாம்.

பயிற்சி

1. கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கலவைகளை, திடநிலை யில் உள்ளவை, திரவநிலையில் உள்ளவை, வாயுநிலையில் உள்ளவை என்ற மூன்று வகைகளாகப் பிரித்து ஓர் அட்டவணையில் எழுதுதல்:— உப்புக் கரைசல், டிஞ்சர் அயொடின், சவரன், தங்கம், பித்தளை, காற்று, வெடிமருந்து, சோடாக் கரைசல்.

2. கீழே உள்ள கூட்டுப் பொருள்களைத் திட, திரவ வாயுநிலையில் உள்ளவை என்ற 3 வகைகளாகப் பிரித்து எழுதுதல்:— மண்ணெண்ணெய், சுண்ணும்புக்கல், கார் பன்-டை-ஆக்ஸைடு, கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு, தண்ணீர், சோடா உப்பு.

3. உங்களுக்குத் தெரிந்த பல பொருள்களில், மூலகங் கள், கலவைகள், கூட்டுப்பொருள்கள், எவை எவை என்று கேட்டுத் தெரிந்து ஓர் அட்டவணையில் எழுதி வைத்துக் கொள்ளுதல்.

கேள்விகள்

1. மூலகம் என்பது யாது?

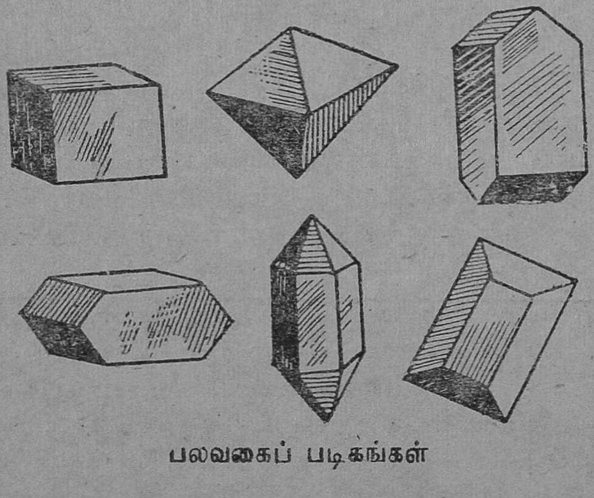
2. கூட்டுப்பொருள் எப்படி உண்டாகிறது? அதன் தன்மைகளைக் கூறு.

4. கலவை என்றால் என்ன? அது கூட்டுப் பொருளிலிருந்து எவ்வெவ்வகைகளில் மாறுபடுகிறது?

5. ஒரு கலவையில் உள்ள பொருள்களை எளிதில் பிரிக்க முடியும் என்பதைக் காட்டு.

(14) படிகங்கள்

சிறிது சாதாரண உப்பைக் கையில் எடுத்து அதன் ஒவ்வொரு துண்டின் உருவத்தையும் நன்றாகக் கவனி. ஒரு குவி லென்ஸின் (உருப் பெருக்கிக் கண்ணாடி) மூலம் இவற்றின் உருவங்களைக் கூர்ந்து பார். அவை ஒவ்வொன்றும் சதுர



பலவகைப் படிகங்கள்

மான முகங்களை உடைய துண்டுகளாகத் தெரியும். கற்கண்டு, மயில் துத்தம், படிகாரம், வெடியுப்பு முதலிய பொருள்களை எடுத்து அவற்றின் உருவங்களையும் லென்ஸினால் பரிசோதித்துப்

பார். அவைகளுக்கும் திட்டமான வடிவுடைய பட்டையான முகங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். இயற்கையில் உள்ள சில பொருள்களுக்கு இப்படித் திட்டமான வடிவுடைய முகங்கள் உண்டு. அவை படிகங்கள் எனப்படும். மாவு, களிமண், கரி, சுண்ணும்பு முதலியவைகளுக்குப் படிக உருவங்கள் இல்லை. அதாவது, அவை ஒரு திட்டமான வடிவத்துடன் இரா.

படிகங்களின் குணங்கள்: ஒவ்வொரு வகைப் படிகத்திற்கும் ஒரு திட்டமான வடிவம் உண்டு. அவை பளபளப்பாக இருக்கும். அவை உடைந்தால், ஒரு குறிப்பிட்ட விதமாகத்தான் உடையும். சில படிகங்களில் நீர் இருக்கும். அவற்றைச் சூடாக்கிஞல் அந்த நீர் ஆவியாகி, அவை படிக உருவத்தை இழந்து விடும். இந் நீருக்குப் படிகநீர் என்பது பெயர்.

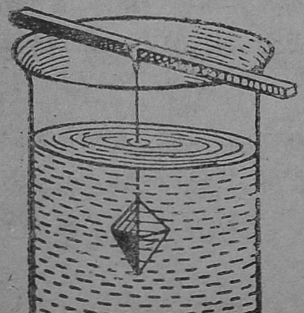
பரிசோதனை 1: சில மயில் துத்தப் படிகங்களை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொண்டு அவற்றைச் சாராய விளக்கில் காய்ச்சு. அவை வெண்மையான சாம்பல்போல் மாறி, அவற்றிலிருந்து நீராவி வெளிவரும். அந்த நீராவி, சோதனைக் குழாயின் மேல்பாகங்களில் சிறு சிறு நீர்த் துளிகளாகப் படிந்திருக்கும்.

சாதாரண உப்பை இவ்வாறு காய்ச்சிஞல் அதிலிருந்து நீராவி வெளி வராது. ஆஞல் அதன் படிக உருவம் போய்விடுகிறது. இதில் படிக நீர் இல்லை.

படிக உருவமற்ற ஒரு பொருளிலிருந்து படிக உருவமுள்ள பொருளை உண்டாக்கலாம். வெல்லம் படிக உருவமற்றது. அதைச் சுத்தப்படுத்தி அதி

லிருந்து படிக உருவமுள்ள அஸ்கா சர்க்கரையும் கற்கண்டும் செய்கிறார்கள். கந்தகம் போன்ற சில உருவங்கள் படிக உருவமாகவும் படிக உருவமில்லாமலும், இருவிதமாக இருக்கும்.

பரிசோதனை 2: ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் பாதியளவுக்குச் சுத்தமான தண்ணீரை எடுத்துக்கொள். அதில் மயில் துத்தத்தைப் பொடியாக்கிப் போட்டுக் கலக்கு. மயில் துத்தம் அதில் எவ்வளவு கரையுமோ அவ்வளவு கரை. இந்நிலையில் கடைசியில் சிறிது மயில் துத்தம் அடியில் கரையாமல் தங்கியிருக்கும். இதற்குப் **பூரிதக் கரைசல்** என்று பெயர். பிறகு இக்கரைசலை வடிகட்டு. தெளிவான திரவத்தில் சிறிதளவை ஓர் அகன்ற பாத்திரத்தில் ஊற்றி, அதை ஓரிடத்தில் அசையாமல் வைத்திரு. இரண்டு மூன்று தினங்களில் கரைசலிலுள்ள தண்ணீர் முழுவதும் ஆவியாகி, மயில் துத்தம் படிகங்களாகத் தங்கியிருக்கும். அதிக உஷ்ண நிலையில் பூரிதக் கரைசலைத் தயாரித்து, அதை மேற்சொன்னவாறு குளிரவைத்தும் படிகங்கள் தயாரிக்கலாம்.


படிகம் வளர்தல்

ஒரு சிறிய படிகத்தைப் பெரிய படிகமாகவும் வளர்க்கலாம். முதலில் மேற்சொன்னவாறு பூரிதக் கரைசல் தயாரித்து, அதை ஒரு முகவையில் பாதியளவுக்கு எடுத்துக்கொள். அதை அசையாமல் ஓர் இடத்தில் வைத்து அதில் ஒரு சிறிய மயில் துத்தப் படிகத்தைக்

கட்டித் தொங்கவிடு. இந்த ஏற்பாட்டை அப்படியே வைத்திருந்து, ஒரு வாரம் கழித்துப் பார்த்தால், அந்த மயில் துத்தப் படிகம் பெரியதாக வளர்ந்திருக்கும்.

பயிற்சி

1. படிக உருவமுள்ள பல பொருள்களைச் சேகரித்து அவற்றின் பெயரையும் உருவத்தையும் குறித்து வைத்துக் கொண்டு, உருவத்தைக் குறிக்கும் படங்களையும் வரைதல்.

2. கண்ணாடி பளபளப்பாகவும் திட்டமான உருவத்துடனும் காணப்பட்டாலும், அது ஏன் படிகமன்று எனத் தெரிந்துகொள்ளுதல்.

கேள்விகள்

1. படிகம் என்றால் என்ன? படிக உருவமுள்ள சில பொருள்களைக் கூறு.

2. சாதாரண உப்பு, படிகாரம், மயில்துத்தம், வெடியுப்பு ஆகியவற்றின் படிக உருவங்கள் எப்படி உள்ளன?

3. படிகங்களின் பொதுவான குணங்கள் என்ன?

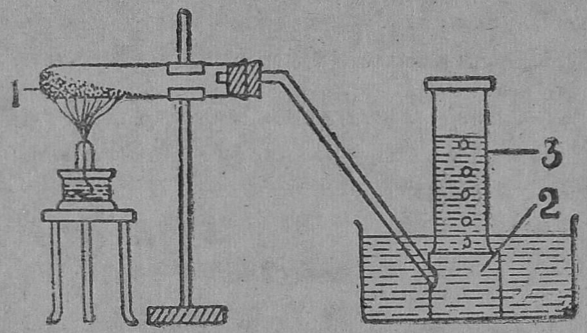
4. மயில் துத்தத்தைக் காய்ச்சினால் என்ன ஆகிறது? ஏன்?

5. படிக நீர் என்பது யாது? படிக நீர் இல்லாத ஒரு படிகப் பொருளைக் கூறு.

(15) ஆக்ஸிஜனும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடும்

ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல் : காற்றில் மிகுதியாக ஆக்ஸிஜன் இருந்தாலும், அதைத் தனியாகப் பிரித்தெடுப்பது கடினம். ஆகையால் சோதனைச் சாலைகளில் சில ரசாயனப்பொருள்களிலிருந்தே அதைப் பிரித்து எடுக்கும் முறை கையாளப்படுகிறது.

பரிசோதனை 1: பொட்டாசியம் குளோ ரேட்டு என்ற உப்புடன் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸை டை 4:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்து ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக்கொள். பிறகு அதை ஒரு துவாரமுள்ள கார்க்கினால் மூடி, அதில் ஒரு நீண்ட விடுகுழாயைப் பொருத்து. சோதனைக் குழாயை ஒரு தாங்கியில் (படத்தில் காட்டியது



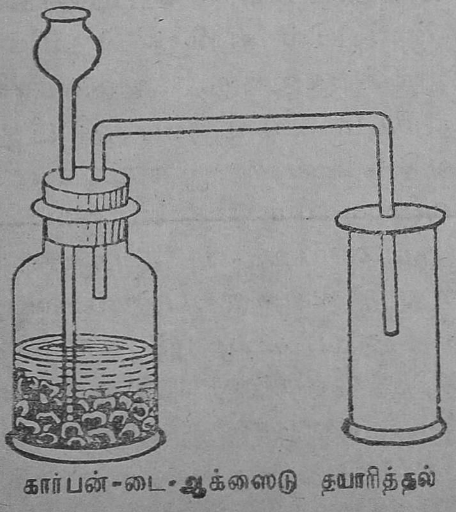
ஆக்ஸிஜன் தயாரித்தல் ;
1· சோதனைக் குழாய்; 2. துளைப்பீடம்; 3. வாயு ஜாடி.

போல்) படுக்கையாக நிறுத்து. விடுகுழாயை ஒரு தண்ணீர்த் தொட்டியில் துளைப் பீட மொன்றின் அடியில் நுழைத்து வை. துளைப் பீடத்தின் மேல் தண்ணீர் நிரம்பிய ஜாடியைக் கவிழ்த்து வை. பிறகு சோதனைக் குழாயை ஒரு ஸ்பிரிட்டு விளக்கினால் உஷ்ணப்படுத்தினால், உடனே வாயுக் குமிழிகள் உண்டாகி, ஜாடியில் உள்ள தண்ணீரைக் கீழே தள்ளி, அதில் அவ்வாயு நிரம்பும். இவ்வாயுதான் ஆக்ஸிஜன்.

குணங்கள்: ஜாடியில் சேர்ந்துள்ள ஆக்ஸி ஜனை ஒரு கண்ணாடித் தட்டினால் மூடி வெளியே எடுத்து வை. இதைப் போல 4, 5 ஜாடிகளில் அவ் வாயுவைச் சேகரித்து எடுத்துவை. முதலில் அதன்

நிறம், மணம் ஆகியவற்றைக் கவனி. அது நிற மும் மணமும் அற்றது என்பதை அறியலாம். பிறகு ஒரு ஜாடியில், எரியும் மெழுகுவர்த்தி ஒன்றைவிடு. அது மேலும் பிரகாசமாக எரிகிறது. ஆகையால் தனி ஆக்ஸிஜனுக்குப் பொருள்களைப் பிரகாசமாக எரியச் செய்யும் சக்தி உண்டு என் பதை அறியலாம். எரியும் கந்தகம் அல்லது மக னீசய நாடாவை ஒரு ஜாடியில் விடு. அது மேலும் பிரகாசத்துடன் எரியும். காற்றில் எரியாத இரும்புகூட ஆக்ஸிஜனில் ஒளி விட்டு எரியும். ஆக்ஸிஜனுடன் பொருள்கள் சேரும் போது ஆக்ஸைடுகள் உண்டாகின்றன; பாஸ் வரம் அல்லது கந்தகம் எரியும்போது உண் டாகும் வெண்புகையும், மகனீசயம் எரியும்போது உண்டாகும் சாம்பலும், இரும்பு எரியும்போது உண்டாகும் துருவும் அவற்றின் ஆக்ஸைடுகளே.

கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு: சோதனைச் சாலையில் இவ்வாயுவைத் தயாரிக்கப் பின்வரும் பரிசோதனையைச் செய்யலாம்.



கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தயாரித்தல்

பரிசோதனை 2:

ஒருசீசாவை எடுத்து அதில் சில சலவைக் கல் துண்டுகளைப் போடு. சீசாவை இரு துவாரங்கள் உள்ள அடைப்பானால் மூடு. துவாரத்தில் ஒரு நீண்ட புனலைச் செருகு. அதன் கீழ்

முனை, சீசாவின் அடிப்பாகம்வரையில் நீண்டிருக்க வேண்டும். மற்றொரு துவாரத்தில் ר வடிவுள்ள குழாயின் ஒரு நுனியைச் செருகு. அதன் மற்றொரு நுனியை ஒரு நீண்ட ஜாடியில் விடு. இப்பொழுது புனலின் வழியாக அடர் ஹைடிரோகுளோரிக அமிலத்தை ஊற்று. உடனே சீசாவில் பொங்குதல் உண்டாகிக் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிவரும். அது காற்றைவிடக் கனமான வாயு; ஆகையால் ஜாடியிலுள்ள காற்றை மேல் நோக்கி இடம் பெயரச் செய்துவிட்டு, ஜாடியில் நிரம்பும். இவ்வாயுவை 4, 5 ஜாடிகளில் சேகரித்து எடுத்து வை.

குணங்கள் : இது நிறமும் மணமும் அற்ற ஒரு வாயு. ஒரு ஜாடியில் எரியும் மெழுகு வர்த்தியை இறக்கு. அது உடனே அணைந்து விடும். ஆகையால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடுக்கு எரியும் பொருள்களை அணைக்கும் குணம் உண்டு என்பதை அறியலாம். இக்காரணத்தினால் தான் இவ்வாயுவைத் தீயணைப்பான்களில் உபயோகிக்கிறார்கள். மற்றொரு ஜாடியில் சிறிது தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை ஊற்றிக் குலுக்கு. அது பால் போல மாறும். ஓர் எரியும் மெழுகுவர்த்தி மீது, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு உள்ள ஜாடியைச் சாய்த்துப்பிடி. மெழுகுவர்த்திச் சுவாலை அவிந்து விடுகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு காற்றைவிடக் கனமாக இருப்பதால் ஜாடி கவிழ்க்கப்பட்டவுடன் அது கீழே இறங்கிச் சுவாலையை அணைத்துவிடுகிறது. ஆகையால் இவ்வாயு காற்றைவிடக் கனமானது என்பதை அறியலாம்.

உபயோகம்: கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு தண்ணீரில் கரையக்கூடியது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை அதிக அழுத்தம் கொடுத்துத் தண்ணீரில் அதிகமாகக் கரையும்படி செய்யலாம். இதனாலேயே சோடா பானங்களில் இதை அதிக அளவில் சேர்க்க முடிகிறது. இது பானத்திற்குச் சுவையைக்கொடுப்பதுடன், அஜீரணம் போன்ற நோய்களைப் போக்கவல்லது.

பயிற்சி

1. வகுப்பில் ஆசிரியர் ஆக்ஸிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு ஆகிய வாயுக்களைத் தயார் செய்து அவற்றின் குணங்களைப் பரிசோதித்துக் காண்பிப்பதைக் கவனித்தல்.

2. கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் இவ்விரண்டு வாயுக்களின் குணங்களையும் சுருக்கமாக எழுதுதல்:

ஆக்ஸிஜன்	கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு

கேள்விகள்

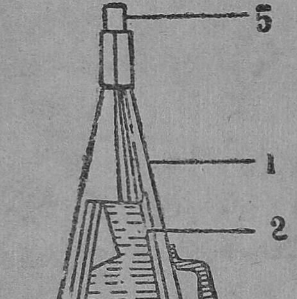
1. வகுப்பறையில் ஆக்ஸிஜனைத் தயார் செய்யும் விதத்தை விளக்கு. (படம் வரைந்து காட்டு)

2. ஆக்ஸிஜனின் குணங்கள் யாவை ?

3. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடைச் சோதனைச் சாலையில் தயாரிக்கும் முறையைக் கூறு.

(16.) தீயணைப்பானும் தீயணைக்கும் எஞ்சினும்

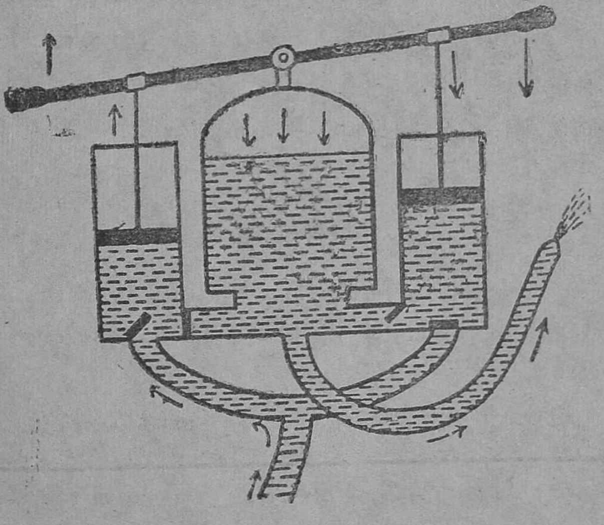
தீயணைப்பான்: இதிலுள்ள ஓர் இரும்புப் பாத்திரத்தில் சோடியம் கார்பனேட்டு (சோடா உப்பு)க் கரைசல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் மத்தியில் ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் கந்தக அமிலம் வைக்கப்பட்டிருக்கும். தீயை அணைப்பதற்கு, இக்கருவியை எடுத்து அதன் குமிழ் போன்ற பாகத்தைத் தரையில் மோதினுல், உடனே கண்ணுடிப் பாத்திரம் உடைந்து, அதிலுள்ள அமிலம் சோடா உப்புக் கரைசலுடன் சேர்ந்து, கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வாயு உண்டாகி, மிக அழுத்தத்துடன் கருவியின் முனை வழியாக வேகமாக வெளியே வரும். அதனுடன் தண்ணீரும் வெளியே பீச்சிக்கொண்டு வரும். கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு தீயை அணைக்கும் குணம் உடையதாகையால் இக்கருவியைத் தீயின் பக்கம் திருப்பிப் பிடித்தால், தீ விரைவில் அணைந்துவிடும். இது காற்றைவிடக் கனமாகையால், மேலே செல்லாமல் கீழேயே தங்கி, எரியும் பொருளைச் சுற்றிப் பரவி, அதற்கு ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமல் தடுத்து, அதை அணைத்து விடுகிறது.



தீயணைப்பான்:
1. இரும்பு உறை; 2. சோடா உப்புக் கரைசல்; 3. கந்தக அமிலம்; 4. குமிழ்; 5. வாயு வெளிவரும் முனை.

தீயணைப்பான்களில் கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு என்னும் திரவமும் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இக்கருவியில் உள்ள ஒரு கைப்பிடியை மேலும் கீழும் அசைத்தால், அந்தத் திரவம், கருவியில் உள்ள பீச்சாங்குழலின் உதவியால் வேகமாக வெளியே வந்து ஆவியாகிப் பரவுகிறது. இந்த ஆவி காற்றைவிட அதிக கனமானது. ஆகையால் இது மேலே செல்லாமல் கீழேயே தங்கித் தீயின்மீது பரவி அதை அணைத்துவிடும். இவ்விரண்டு விதமான கருவிகளும் சிறிய தீயை அணைக்கவே பயன்படும்.

தீயணைக்கும் எஞ்சின்: நகரங்களில் பெரிய தீ விபத்துக்கள் ஏற்பட்டால், அத்தீயை அணைக்



தீ அணைக்கும் எஞ்சின்

கத் தீயணைக்கும் எஞ்சின்களை உபயோகிக்கிறார்கள். எப்பொழுது தீப்பிடித்தாலும் அதை அணைப்பதற்குத் தயாராகத் தீயணைக்கும் படை

என்ற ஒரு படை காத்துக்கொண்டிருக்கும். தீப்பிடித்தவுடன் நாம் டெலிபோன் மூலம் அப்படைக்குச் செய்தியனுப்பினால், அது உடனே மோட்டார்களில் தீயணைக்கும் எஞ்சின்களுடன் விரைந்து வரும். அந்த எஞ்சினில் உள்ள ஒரு குழாய், தெருவில் உள்ள தண்ணீர்க் குழாய் அல்லது கிணற்றிலுள்ள தண்ணீருடன் இணைக்கப்படும். தண்ணீரானது எஞ்சினிலுள்ள ஒரு மேலிழுக்கும் பம்பினால், மேலே உள்ள ஒரு தொட்டி போன்ற பாகத்தில் நிரப்பப்பட்டு, அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள நீண்ட குழாய்கள் (Hose pipes) மூலம் தீயின் மீது நாலா பக்கங்களிலும் பீச்சப்படும். குழாய்களிலிருந்து விசையுடன் வரும் தண்ணீர், தீயை விரைவில் அணைத்துவிடும். கிணறு, தெருக்குழாய் ஆகியவை இல்லாத இடங்களில், குளம் குட்டைகளிலிருந்தும் தண்ணீரை மோட்டாரில் உள்ள தொட்டிக்குள் நிரப்புவார்கள்.

பயிற்சி

1. நகரங்களில் தீயணைக்கும் படை உள்ள இடத்திற்குச் சென்று அது எப்படித் தீயணைக்க உதவுகிறது என்று கேட்டுத் தெரித்து கொள்ளுங்கள்.

2. உங்கள் ஊரில் உள்ள சினிமாக் கொட்டகைகளில் தீயணைப்பதற்கு என்ன ஏற்பாடுகள் செய்திருக்கிறார்கள் என்பதைப் பார்த்துத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள்

கேள்விகள்

1. சாதாரணமாகச் சிறு தீயை அணைக்க நாம் என்ன செய்கிறோம்?

2. தீயணைப்பான் என்னும் கருவியின் இரண்டு வகைகள் எவை?

3. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடினால் தீயணைக்கும்கருவியை விவரி.

4. தீயணைக்கும் எஞ்சின் எப்படி வேலை செய்கிறது என்று விவரி.

(17) சாதாரண அமிலங்கள்

சாதாரண அமிலங்கள் எனப்படுபவை ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், கந்தக அமிலம், நைட்டிரிக அமிலம் என்னும் மூன்றுமே. இவையே அதிகமாகச் சோதனைச் சாலையிலும் தொழிற் சாலையிலும் பயன்படுகின்றன. அடுத்தபடியாக அசீட்டிக அமிலம் என்பது பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. இவற்றைப்பற்றிச் சிறிது தெரிந்து கொள்வோம்.

பொதுக் குணங்கள் : மேற்கூறிய அமிலங்களில் ஒவ்வொன்றிலும் சிறிது எடுத்து அதிக நீரில் கரைத்துச் சுவைத்துப் பார்த்தால் புளிப்பாக இருக்கும். எல்லா அமிலங்களுக்கும் இப்புளிப்புச் சுவை உண்டு. எலுமிச்சம் பழம், புளி, மோர், காடி முதலியவற்றிலும் அமிலங்கள் இருப்பதால்தான் அவை புளிப்பாக இருக்கின்றன.

அமிலத்தில் நீல லிட்மஸ் தாளைப் போட்டால் அது உடனே சிவப்பாக மாறிவிடும். எல்லா அமிலங்களுக்கும் இக்குணம் உண்டு. ஒரு திரவம் அமிலமா என்று கண்டுகொள்ள இதுவே சிறந்த எளிய வழி.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் உள்ள நீர்த்த அமிலத்தில் சிறிதளவு துத்தநாகத்தைப் போட்டால் அது உடனே கரைந்து அமிலம் பொங்குகிறது.

அதிலிருந்து அப்போது ஹைடிரஜன் என்னும் வாயு வெளிவரும். சோதனைக் குழாயின் வாயை விரலால் மூடிக்கொண்டு, அதை ஒரு சுவாலையின் அருகில் கொண்டுபோய் விரலை எடுத்துவிடு. உடனே அவ்வாயு 'டப்' என்ற சப்தத்துடன் வெடித்து எரியும். இது ஹைடிரஜன் வாயுவிற்குள்ள ஒரு குணம். எல்லா அமிலங்களும் இவ்வாறே துத்தநாகம் போன்ற உலோகங்களுடன் சேர்ந்தால் ஹைடிரஜனை வெளிவிடும். ஆகையால் அமிலங்களில் ஹைடிரஜன் இருக்கிறது என்று அறியலாம்.

ஓர் அமிலத்தில் பொடிச் சலவைக் கற்கள் அல்லது சுண்ணும்புக் கற்களைப் போடு. உடனே அது நுரைத்துப் பொங்குகிறது. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு என்ற வாயு வெளிப்படுகிறது. அமிலங்கள் சலவைக்கல் அல்லது சுண்ணும்புக்கல்லுடன் சேர்ந்தால் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளிவரும் என்று இதனுல் தெரிகிறது.

மேற்கூறிய நான்கும் அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் தனியான வேறு சில குணங்களும் உண்டு. அவற்றை இப்பொழுது தெரிந்து கொள்வோம்.

ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம்: நீர் கலக்காத அடர்த்தியான அமிலம், காற்றில் திறந்து வைக்கப்பட்டிருந்தால் அதிகமாகப் புகையும். இதனுடன் மங்கனீசு-டை-ஆக்ஸைடைச் சேர்த்துக் காய்ச்சினுல் குளோரின் என்ற வாயு வெளிவரும். இவ்வாயு பசுமை கலந்த மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். இவ்வமிலத்தினுல் குளோரைடுகள்

என்னும் உப்புக்களைத் தயார் செய்கிறார்கள். இதில் மூன்று பங்கையும், நைட்டிரிக அமிலத்தில் ஒரு பங்கையும் கலந்து, தங்கத்தைக் கரைப்பதற்கான ராஜத்திராவகத்தைச் செய்கிறார்கள்.

கந்தக அமிலம்: அடர் கந்தக அமிலம் பார்வைக்கு எண்ணெய் போல இருக்கும். இது தண்ணீருடன் சேரும்போது அதிக உஷ்ணம் வெளிப்படுகிறது. கார்போ ஹைடிரேட்டுகளை இது கரியாக்கிவிடும். இது நீராவியை உறிஞ்சக் கூடியது. இதனுதவியால்தான் ஹைடிரோ குளோரிக, நைட்டிரிக அமிலங்களைத் தயார் செய்கிறார்கள். சல்பேட்டுகள் என்னும் உப்புக்கள் இதிலிருந்து செய்யப்படுகின்றன. மின் கலங்களிலும் இதை உபயோகிக்கிறார்கள். இது நம் தோலின் மேல் பட்டால் புண் உண்டாக்கும்.

நைட்டிரிக அமிலம்: இது தண்ணீர் கலக்காத நிலையில் புகையும். இதன் வாசனை அதிக நெடியுள்ளது. நம் உடம்பில் பட்டவுடன் இது புண்ணை உண்டாக்கிவிடும். இது பட்ட இடம் மஞ்சள் கறையாகி விடும். இதில் உலோகங்கள் கரைந்தால் ஹைடிரஜன் வாயு வெளி வராது; செம்பழுப்பு நிற வாயுவொன்று வெளி வரும். அதிகத் தண்ணீருடன் கலந்த அமிலத்தில் மட்டும் மகனீசயம் கரைந்து ஹைடிரஜனை விடுவிக்கும். இதில் தங்கம் தவிர மற்ற எல்லா உலோகங்களும் கரைந்துவிடும். தாமிரம் கரையும் போது, பச்சை நிறமான ஒரு கரைசல் உண்டாகும். நைட்டிரிக அமிலத்தை அறிவதற்கு இது ஒரு வழியாகும். அவ்வமிலத்தினால் நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள், வெடி மருந்துகள் முதலியவை

செய்யப்படுகின்றன. செல்லுலாய்டு, செயற்கைப் பட்டு முதலியவை செய்யவும் இது உதவுகிறது.

அசீட்டிக அமிலம்: இது முற்கூறிய அமிலங்கள் போலத் தாது அமிலமன்று. இது ஓர் அங்கக (organic) அமிலம். திராட்சை ரசம் புளித்து ஒயினாக மாறும்போதும், தாவரப் பொருள்களைக் காய்ச்சி வடித்து மதுவாக்கும் போதும் இது உண்டாகிறது. இதற்கு ஒரு விதப் புளிப்பு வாசனை உண்டு. இது தோலை அரிக்கும். இது திடரூபத்திலும் இருக்கும். இதன் ஆவி எரியும் இயல்புடையது. அரக்கு, உலோகங்கள் முதலியவை இதில் கரையும். இதை அதிகமான நீருடன் சேர்த்துப் புளிக்க வைத்துக் காடி செய்கிறார்கள், சாயங்கள். மருந்துகள் முதலியவை செய்ய இது உதவுகிறது.

கேள்விகள்

1. அமிலங்களின் பொதுக் குணங்கள் என்ன?
2. ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்திலிருந்து குளோரினை எப்படித் தயார் செய்யலாம்?
3. கந்தக அமிலத்தின் குணங்களையும் உபயோகங்களையும் கூறு.
4. நைட்டிரிக அமிலம் மற்ற அமிலங்களிலிருந்து எப்படி மாறுபடுகிறது?
5. அசீட்டிக அமிலம் எப்படி உண்டாகிறது? அதன் உபயோகங்கள் என்ன?

(18) சாதாரண காரங்கள்

எரிசோடா, எரிபொட்டாசு, அம்மோனியா திரவம், சுண்ணாம்புத் தண்ணீர் முதலியவை சாதாரண காரங்கள் எனப்படும். இவற்றின் குணங்களைப் பற்றி இப்பொழுது தெரிந்துகொள்வோம்.

எரிசோடாவின் குணங்கள்: இதன் சிறிய துண்டு ஒன்றை இடுக்கியால் எடுத்துக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீரில் போடு; சீக்கிரத்தில் கரைந்துவிடும். கரைசலைத் தொட்டுப் பார். அது சற்று உஷ்ணமாயும், சோப்பைப் போல் வழுவழுப்பாகவும் இருக்கும். அதிக நீர்த்த கரைசலில் ஒரு சொட்டு எடுத்துச் சுவை பார்; நாக்கை அரிப்பது போலிருக்கும். கரைசலில் ஒரு சிவப்பு லிட்மஸ் தாளைப் போடு. அது உடனே நீல நிறமடையும். இக்கரைசலைச் சிறிது ஒரு குழாயில் எடுத்து அதனுடன் சிறிது தேங்காய் எண்ணெயைச் சேர்த்துக் குலுக்கு; சோப்பு உண்டாகி நுரை ஏற்படும். எரிசோடாக் கரைசலைக் காகிதம், துணி இவற்றின் மீது ஊற்றிச் சிறிது நேரம் கழித்துப் பார். அவை அழிக்கப்பட்டுக் கூழ்போலாகியிருக்கும். இக்கரைசலின் ஒரு பகுதியுடன் சிறிது ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தைச் சேர்த்துப் பிறகு அக்கரைசலை ஒரு பீங்கான் அகலில் ஊற்றிக் காய்ச்சு. அகலின் அடியில் தங்கியிருப்பது நாம் உபயோகிக்கும் சாதாரண உப்பாக இருக்கும். உலர்ந்த எரிசோடாத் துண்டு ஒன்றைக் காற்றில் வைத்திரு. அது காற்றிலுள்ள நீராவியைக் கிரகித்து ஈரமாகி இருக்கும். இக்காரத்தின் கரைசலில் சிறிது அலுமினியத் தூளைச் சேர்த்தால் பொங்குதல் ஏற்பட்டு ஹைடிரஜன் வாயு வரும்.

இதே பரிசோதனைகளை எரிபொட்டாசுடனும் செய்து பார். அதுவும் எரிசோடா போலவே குணங்களை உடையதாக இருப்பதைக் காண்பாய்.

ஆகவே காரங்களின் பொதுவான குணங்களாவன:— (1) இவை சிவப்பு லிட்மஸை நீல நிறமாக்கும்; (2) இவற்றின் கரைசல் கார ருசி உடையது; (3) கரைசல் வழுவழுப்பாக இருக்கும்; (4) தாவர எண்ணெயுடன் சோப்பை உண்டுபண்ணும்; (5) காகிதம், தோல், துணி, மரம் முதலியவைகளை அரிக்கும்; (6) அமிலங்களுடன் சேர்ந்து உப்புக்களை உண்டுபண்ணும். அம்மோனியா திரவம், சுண்ணாம்பு நீர், இவைகளும் காரங்களைப் போன்ற குணமுடையவைகளே. ஆனால் இவை நம் தோலை அரிக்கமாட்டா. எரி சோடா, எரிபொட்டாசு ஆகியவை மட்டும் தோலை அரிக்குமாதலால் அவை எரிகாரங்கள் எனக் கூறப்படுகின்றன.

அம்மோனியா திரவம்: இதை அம்மோனியாக் கரைசல் என்றும் சொல்லலாம். நவச்சாரத்தையும் சுண்ணாம்பையும் சேர்த்துக் குழைத்தால் ஒரு நெடியுள்ள வாயு வெளி வரும். இதுதான் அம்மோனியா வாயு என்பது. இது தண்ணீரில் கரையக் கூடியது. இக்கரைசலைத்தான் அம்மோனியா திரவம் அல்லது அம்மோனியம் ஹைடிராக்ஸைடு என்கிறோம். இத்திரவத்தைத் திறந்து வைத்திருந்தால் அம்மோனியா வாயு அதிலிருந்து வெளிச் சென்றுவிடும். அம்மோனியாக் கரைசல் உள்ள சீசாவின் மூடியைத் திறந்து, அதன்மீது ஹைடிரோ குளோரிக அமிலத்தில் தேய்த்த ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியைப் பிடித்தால், ஓர் அடர்த்தியான வெண் புகை உண்டாகும். இது அம்மோனியம் குளோரைடு (நவச்சார) ஆவி ஆகும். எருக்கள், உப்புக்கள் முதலியவை தயார் செய்ய அம்மோனியா உதவுகிறது.

சுண்ணும்புத் தண்ணீர்: இது சுட்ட சுண்ணும்பை அல்லது நீர்த்த சுண்ணும்பைத் தண்ணீரில் கரைத்தால் உண்டாவது. தெளிந்த சுண்ணும்பு நீருக்கு நிறமில்லை. இதைக் கால்சியம் ஹைடிராக்ஸைடு என்று கூறுவார்கள். இது காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை ஆக்ஸைடுடன் சேர்ந்தால் நீரின் மேற்பரப்பில் ஓர் வெண்மையான ஏடு உண்டாகும். அது கால்சியம் கார்பனேட்டு என்னும் சுண்ணும்புக் கல் ஆகும்.

அம்மோனியா திரவமும் சுண்ணும்புத் தண்ணீரும் அதிக வீரிய முடையவை அல்ல. ஆதலால் அவை மென்காரங்கள் எனப்படும். அவை நம் தோலை அரிக்கமாட்டா; எரிகாரங்கள் அரிக்கும்.

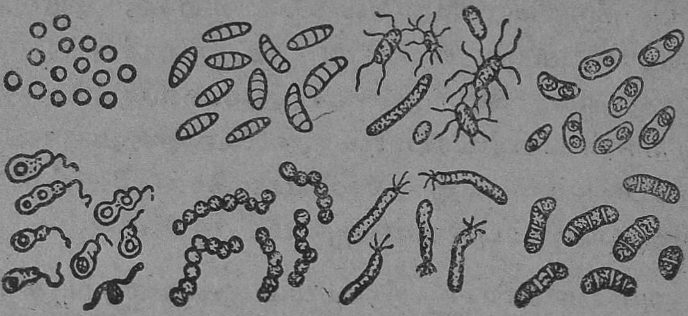
கேள்விகள்

1. காரங்களின் பொதுக் குணங்கள் யாவை?
2. எரிசோடாவின் சிறப்பான குணங்கள் என்ன?
3. எரிகாரங்கள் என்று எவற்றிற்குப் பெயர்? ஏன்?
4. அம்மோனியாக் கரைசலின் குணங்களைக் கூறு.
5. சுண்ணும்புத் தண்ணீரைக் காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால் என்ன ஆகிறது? ஏன்? அப்பொழுது உண்டாகும் புதுப் பொருள் என்ன?

(19) சூக்கும அங்கஜீவிகள்—பாக்டீரியா

நம் கண்ணுக்குத் தெரியாமல் காற்றிலும் நீரிலும், உயிருள்ள பொருள்களிலும், இறந்த பொருள்களிலும் பல சிறிய உயிரினங்கள் இருக்கின்றன. அவற்றை மைக்ரோஸ்கோப்பினுல் தான் பார்க்க முடியும். அவை சூக்கும அங்கஜீவிகள் எனப்படும்.

பாக்டீரியா: இவை சூக்கும அங்கஜீவி களின் ஒரு வகையாகும். இவை ஒரு செ. மீ. நீளத்தில் சுமார் 4000 முதல் 20000 வரை அடங்



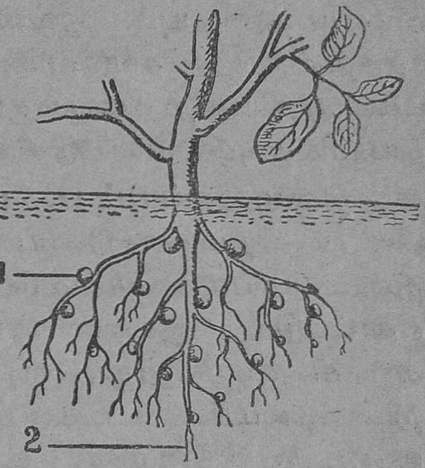
பலவகை பாக்டீரியாக்கள்

கும். இதிலிருந்து இவை எவ்வளவு சிறியவை என்று அறியலாம்.

குணங்கள்: இவ்வுயிரினங்கள் இருப்பது வெகுகாலம் வரை மக்களுக்குத் தெரியாமல் இருந்தது. சென்ற நூற்றுண்டில் வாழ்ந்த லூயி பாஸ்டியூர் என்பவர் இவற்றை முதலில் கண்டுபிடித்தார். இவற்றில் பலவகை உண்டு. ஒவ்வொரு வகை பாக்டீரியாவும் ஒவ்வொரு வடிவமாக இருக்கும். சில நீண்டிருக்கும்; சில குட்டையாயிருக்கும்; சில தட்டையாயிருக்கும்; சில பருத்திருக்கும்; சில உருண்டையாயிருக்கும்; சில சுருண்டிருக்கும். இவை ஒன்று இரண்டாகி, இரண்டு நான்காகி, இவ்வாறே மிக விரைவில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன. ஒரே நாளில் கோடிக் கணக்கில் இவை பெருகி விடுகின்றன. இவை போதிய வெப்பமும் உணவும் ஈரமும் இருக்கும்போது அதிகமாக இனப் பெருக்கம் செய்கின்றன; இவ்வசதிகள் இல்லாவிட்டால், தம்மை ஒரு சவ்விஞல் மூடிக்கொண்டு, அதில்

உறங்கிக் கிடக்கும். அப்போது அவைகளுக்கு ஸ்போர்கள் (Spores) என்று பெயர். சாதகமான சூழ்நிலை கிடைக்கும்போது அவை மீண்டும் வெளியே வந்து ஜீவித்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

நன்மை செய்யும் பாக்டீரியா: பாக்டீரியாக்களில் முக்கியமாக இரு பிரிவுகள் உண்டு. அவை நன்மை செய்பவை, தீமை செய்பவை என்பன. பாலைத் தயிராக மாற்றுதல், தோசை அல்லது இட்டலி மாவைப் புளிக்க வைத்தல் முதலியவை நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்களின் வேலைகள். மற்றொரு வகைப் பாக்டீரியாக்கள் தண்ணீரில் போடப்பட்டுள்ள தென்னை மட்டை, மரப்பட்டை முதலியவைகளை மிருதுவாக்கி, அவற்றிலிருந்து நார் எடுப்பதைச் சுலபமாக்குகின்றன. மேலும் ஒருவகை பாக்டீரியாக்கள், இறந்த தாவரங்கள், பிராணிகள் ஆகியவற்றின் பாகங்களைச் சிதைத்து மண்ணோடு மண்ணாக மக்கச் செய்கின்றன. இதனால் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய நைட்டிரேட்டு உப்புக்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. கடலை, அவரை, பயறு போன்ற தாவரங்களின் வேர்களில் சிறு சிறு முண்டுகள் இருக்கும். இவற்றில் ஒருவகை பாக்டீரியா குடிகொண்டிருக்கும். இவை நேராகக் காற்றிலிருந்து நைட்டிரஜனை எடுத்து, அதை நைட்டிரேட்டு



1. வேர் முண்டு; 2. ஆணி வேர்.

உப்புக்களாக மாற்றித் தாவரங்களுக்குக் கொடுக்கும்.

யீஸ்டு: இவையும் சூக்கும அங்கஜீவிகளே. இவை சர்க்கரைப் பொருள்களில் விருத்தியடையும். அதனால் சர்க்கரைப் பொருள் புளிப்புத் தன்மையை அடையும். இவ்வங்கஜீவிகள் திராட்சை ரசத்திலிருந்து சாராயம் எடுக்கவும், தென்னை, பனை ஆகியவற்றிலிருந்து கள் என்ற மதுபானம் தயாரிக்கவும் பயன்படுகின்றன.

தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள்: நம் உடம்பில் பலவிதமான நோய்களை உண்டாக்குபவை. தீமை செய்யும் பாக்டீரியா அல்லது கிருமிகள் எனப்படும். இவை நாம் உண்ணும் உணவு, சுவாசிக்கும் காற்று, குடிக்கும் நீர் முதலியவற்றின் மூலமாக உடம்பிற்குள் புகுந்து நோயை உண்டாக்குகின்றன. உடம்பில் சிறு வெட்டுக்காயம், புண் முதலியவை ஏற்பட்டாலும் அவற்றின் மூலம் இவை உள்ளே போய்விடும். இவற்றால் க்ஷயம், காலரா, டைபாய்டு, சீதபேதி, பெரியம்மை முதலிய கொடிய நோய்கள் உண்டாகின்றன. சூரிய வெளிச்சத்தில் இவை இறந்து விடும். ஆகையால் இந்த நோய்கள் வந்தவர்களுடைய ஆடைகள், பாத்திரங்கள் முதலியவைகளை வெயிலில் காய வைத்து இவற்றைக் கொல்லவேண்டும். நம் வீடுகளில் அதிக அளவில் சூரிய வெளிச்சம் விழும்படியாக ஜன்னல்களை வைத்தால் இக்கிருமிகள் இறந்துவிடும்.

பயிற்சி

நிலக்கடலை, கடலை, மொச்சை, அவரை இவற்றின் வேர்களை அறுமல் பிடுங்கியெடுத்து, அவற்றில் உள்ள முண்டுகளைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. சூக்கும அங்கஜீவிகள் அல்லது பாக்டீரியா என்பவை எவை?

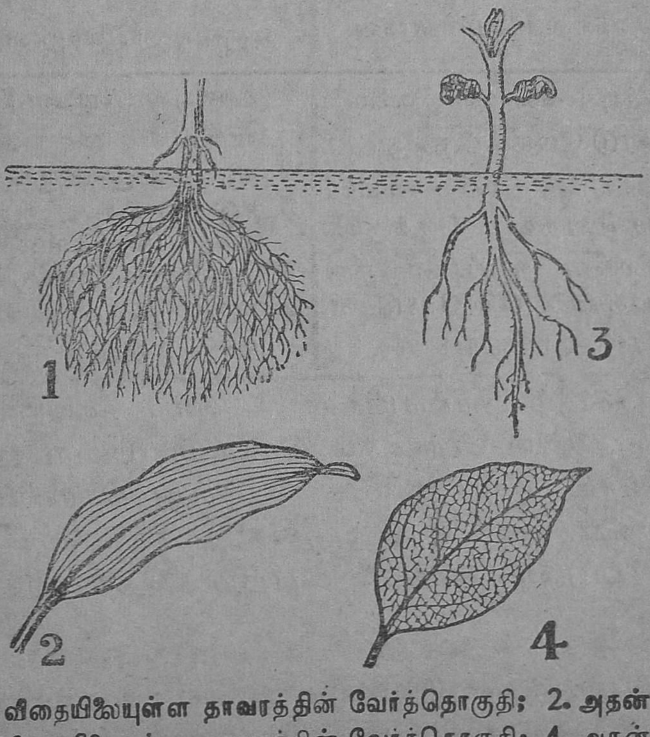
2. இவற்றின் குணங்கள் சிலவற்றைக் கூறு.

3. நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் எவ்விதங்களில் உதவுகின்றன ?

4. தீமை செய்யும் பாக்டீரியாக்களால் உண்டாகும் தீங்குகள் என்ன ?

(20) தாவரங்களின் வகைகள்

தாவரங்களில் பூக்கும் தாவரங்கள், பூவாத தாவரங்கள் என இரண்டு வகை உண்டு. ஆல், அரசு, புளி, மா, பூவரசு, நெல், கடலை முதலியவை பூக்கும் தாவரங்கள். பூவாத தாவரங்கள், பூக்



1. ஒரு வீதையிலையுள்ள தாவரத்தின் வேர்த்தொகுதி; 2. அதன் இலை; 3. இருவிதையிலையுள்ள தாவரத்தின் வேர்த்தொகுதி; 4. அதன் இலை;

களையும் விதைகளையும் உண்டாக்கமாட்டா. பெரணிகள், பூஞ்சக் காளம், பாசி முதலியவை இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

பூக்கும் தாவரங்களில் ஒரு விதையிலையுள்ளவை என்றும் இரு விதையிலையுள்ளவை என்றும் இரண்டு வகை உண்டு. தென்னை, பனை, சோளம், நெல் போன்றவற்றின் விதைகளில், முளைக்கருவிற்கு ஒரு விதையிலைதான் உண்டு. மா, புளி, கடலை, மொச்சை போன்றவற்றின் விதைகளில் முளைக்கருவிற்கு இரண்டு விதையிலைகள் உண்டு. இவற்றிற்குள்ள மேலும் சில வித்தியாசங்களைக் கீழே அட்டவணையில் காணலாம்.

ஒருவிதையிலையுள்ளவை	இருவிதையிலையுள்ளவை
1. தண்டில் கிளைகள் இல்லை.	1. தண்டில் கிளைகள் பிரிந்து செல்லும்.
2. தண்டு மெலிந்திருக்கும்.	2. தண்டு பருத்திருக்கும்.
3. வேர்கள் மெல்லியவையாய் ஒரே கொத்தாக இருக்கும்.	3. நடுவில் நீண்ட ஆணிவேரும், பக்கங்களில் கிளை வேர்களும் இருக்கும்.
4. இலையின் நரம்புகள் ஒரு போக்காக நேர்கோடுகள் போல இருக்கும்,	4. இலை நரம்புகள் வலைப் பின்னல் போல் இருக்கும்.

பூக்கும் தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கும் முறை, இனப்பெருக்கம் செய்யும் முறை ஆகியவற்றைப் பற்றி முன்பே தெரிந்து கொண்டிருக்கிறீர்கள். இப்போது பூவாத தாவரங்களில் சில முக்கியமான வகைகளைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வோம்.

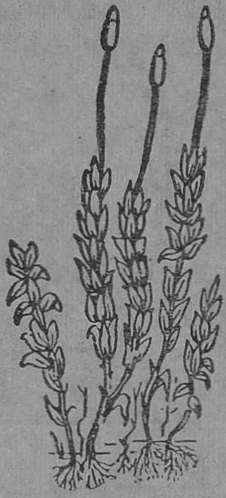
பெரணிகள் (Ferns) : இவை ஈரமும் நிழலும் உள்ள இடங்களில் வளரும். இவை பார்ப்பதற்கு

அழகாக இருப்பதால், வீடுகளிலும் தோட்டங்களிலும் குரோட்டன் செடிகளைப்போல இவற்றையும் வளர்ப்பார்கள். பெரணியில் வேர், தண்டு, இலைகள் என்ற மூன்று பகுதிகள் உண்டு. இவற்றின் தண்டு பூமியில் படுக்கையாகவோ சாய்வாகவோ பதிந்திருக்கும். இதற்கு மட்டத் தண்டுக் கிழங்கு என்பது பெயர். இலைகள் தண்டிலிருந்தே கிளம்புகின்றன. இளம் இலைகளின் நுனி சுருண்டிருக்கும். முதிர்ந்த பின் அவை நீண்டிருக்கும். இலைகள் பசுமையாக இருப்பதால் ஒளிச் சேர்க்கை மூலம் உணவு தயார் செய்கின்றன. இனப் பெருக்கக் காலத்தில் இலைகளின் அடிப்பக்கத்தில் சிறு சிறு பைகள் போன்ற பழுப்பு நிறப் பாகங்கள் உண்டாகும். அவைகள் ஸ்போர்ப் பைகள் எனப்படும். அவற்றில் ஒரு வித பழுப்புத் தூள்கள் காணப்படும். இவைகளுக்கு ஸ்போர்கள் என்பது பெயர். ஸ்போர்ப் பைகள் வெடிப்பதால் இத் தூள் பரவி, இனப்பெருக்கம் உண்டாகிறது. இச் செடிகள் நம் நாட்டில் நிழலும் ஈரமும் உள்ள மலைப்பகுதிகளில் அதிகமாக உள்ளன.

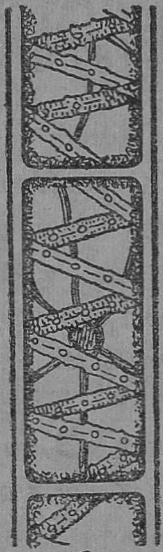
பெரணி

பாசிகள் (Mosses): இவை மிகச் சிறியவை; சுமார் 1 செ. மீ. உயரம்தான் வளரும். மழை பெய்து ஈரமாக உள்ள சுவர்கள், தரைகள், பாறை

இடுக்குகள் முதலியவற்றில் இவை வளரும். இவற்றின் தண்டு குட்டையாகவும் நிமிர்ந்தும் இருக்கும். அதைச்சுற்றி இலைகள் சுருளாக வளரும். பல தண்டுகள் பிணைத்துக்கொண்டு மெல்லிய வேர் போன்ற பாகங்கள் மண்ணில்



1



2

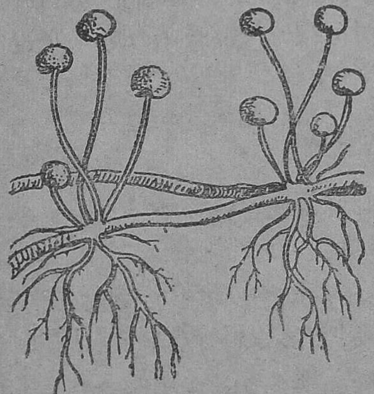
1. பாசி ; 2. ஆல்கா.

செல்லும். பாசியின் பசுமையான இலையானது உணவை (ஸ்டார்ச்சு)த் தயார் செய்கிறது. இது தண்டின் நுனியில் உண்டாகும் ஸ்போர்க் கூட்டிலுள்ள ஸ்போர்களால் இனப்பெருக்கம் அடைகின்றது.

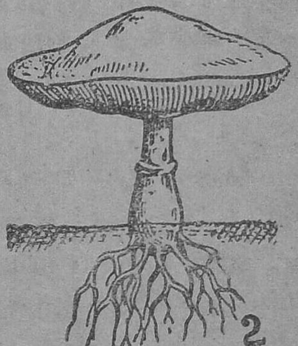
ஆல்காக்கள் (Algae): இவை தேங்கி நிற்கும் நீரில் அதிகமாகக் காணப்படும். குளம், குட்டை, ஏரி முதலியவற்றில் நூல்போலப் பசுமையாக மிதக்கும் தாவரமும் இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. இதற்கு ஸ்பைரோஜைரா (Spyrogyra) என்ற

தனிப்பெயர் உண்டு. குளங் குட்டைகளில் உள்ள பசுமையான ஒருவகை ஆல்காக்களே தண்ணீருக்குப் பச்சை நிறம் அளிப்பவை. இவை உள்ள நீர்நிலைகளில், படிக்கட்டுகளின்மேல் இவை படிந்திருப்பதால், அங்கே நாம் கால் வைக்கும் போது வழுக்கும். ஆல்காக்களுக்கு வேரும் இலையும் தனித்தனியாக இல்லை. அவை தம் பசுமை நிறப் பாகங்களால் ஸ்டார்ச்சு தயார் செய்கின்றன. அவை தம்மை இரண்டாகத் துண்டித்துக் கொண்டு இரண்டு பாகங்களும் தனித்தனியே வளர்ந்து, இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

காளான் (Fungus): இவற்றில் பசுமை நிறம் இல்லை. ஆகையால் இவை தாமே உணவைத் தயாரித்துக்கொள்ள முடியாது. இவை பிற தாவர, பிராணிப் பொருள்களில் உள்ள உணவை உட்கொண்டு வளர்கின்றன. குப்பை



1. பூஞ்சக் காளம்



2. நாய்க்குடை.

கூளங்கள் மக்கி இருக்கும் இடங்களில் மழை பெய்த பிறகு நாய்க்குடை என்ற ஒருவகைத் தாவரம் வளர்ந்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இது ஒரு

வகைக் காளான். ஆனால் இதில் சதைப்பற்று அதிகம். மற்றொரு வகை, பூஞ்சக் காளம் எனப் படும். இது சில சமயங்களில் உடைத்து வைத் துள்ள தேங்காய் மூடி, ஊறுகாய், ரொட்டி, ஈர மான பழைய தோல் முதலியவற்றின் மீது சாம்பல்போலப் பூத்திருக்கும். உணவுப் பொருள் கள் மீது பூஞ்சக்காளம் அதிகமாக வளரும். இவ் விருவகைக் காளான்களும் வெயில் பட்டவுடன் அழிந்துவிடும். ஆகையால் உணவுப் பண்டங் களை வெயிலில் அடிக்கடி வைப்பது நல்லது. பென்சிலின் என்னும் மருந்து ஒரு வகைக் காளா னிலிருந்து தயாரிக்கப்படுவதே. பாக்டீரியா, யீஸ்டு முதலிய பலவகை சூக்கும அங்கஜீவிகளும் பூவாத தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவைகளே.

பயிற்சி

உங்கள் ஊருக்கு அருகிலிருக்கும் சற்று உயரமான மலைக்கு உல்லாசப் பிரயாணம் சென்று, அங்குள்ள பூவாத தாவர இனங்களைக் காணுங்கள்.

கேள்விகள்

1. பூக்கும் தாவரங்களில் இருவகை என்ன? உதார ணங்கள் கொடு.

2. ஒரு விதையிலையுள்ள தாவரங்கள், இரு விதை யிலையுள்ள தாவரங்கள் — இவற்றின் வித்தியாசங்களைக் கூறு.

3. பெரணி எங்கு வளரும்? எப்படி இனப்பெருக்கம் செய்யும்?

4. ஆல்காக்களைப் பற்றி ஒரு குறிப்பு எழுது.

5. காளான்கள் மற்றத் தாவரங்களிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?

(21) சக்தியின் வகைகள்

சக்தி என்பது என்ன? வேலை செய்யப் பயன்படும் திறமையை அல்லது ஆற்றலைச் சக்தி என்று நாம் கூறுகிறோம். நாம் வேலை செய்யும் போது சக்தி பயன்படுகிறது. எந்திரங்கள் வேலை செய்வதற்குச் சக்தி தேவைப்படுகிறது. தாவரங்கள் உணவு தயாரிக்கச் சக்தி வேண்டியிருக்கிறது. இப்படி வேலை செய்யும் எல்லாப் பொருள்களுக்கும் சக்தி வேண்டும். ஆனால் எல்லாவற்றிற்கும் ஒரே வகையான சக்தி தேவைப்படுவதில்லை; ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு விதமான சக்தி வேண்டியிருக்கிறது.

மனிதர்களும் பிற பிராணிகளும் வேலை செய்ய உதவும் சக்தி, தசைகளில் உள்ள சக்தியாகும். எந்திரங்கள் வேலை செய்ய, நீராவியின் வெப்ப சக்தி, மின்சார சக்தி முதலியவை பயன்படுகின்றன. தாவரங்கள் உணவு தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய சக்தி (சூரிய) ஒளிச் சக்தி. இப்படி ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு வகைச் சக்தி வேண்டும்.

சக்தியின் இருவகைகள் : சக்தியை முக்கியமாக இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று நிலைச் சக்தி, மற்றொன்று இயங்கு சக்தி. ஒரு பொருளில் வெளிப்படையாகத் தெரியாமல் மறைந்து கிடக்கும் சக்தியை நிலைச் சக்தி என்னலாம். அச்சக்தி வெளிப்பட்டு வேலை செய்யும் போது அது இயங்கு சக்தி எனப்படும். உதாரணமாக நிலக்கரியில் உஷ்ண சக்தி அதனுள் மறைந்து கிடக்கிறது.எனவே அதில் நிலைச்சக்தி உள்ளது. அது எரிக்கப்பட்டவுடன் அதிலிருந்து

உஷ்ண சக்தி வெளிப்பட்டுப் பலவிதமான வேலைகளைச் செய்ய உதவுகிறது. இவ்வாறே உயரத்தில் உள்ள ஒரு கல்லில் நிலைச் சக்தி இருக்கிறது. அக் கல் கீழே விழும்போது. அச்சக்தி இயங்கு சக்தியாக மாறுகிறது. அதனால் கீழே உள்ள பொருள் (அல்லது தரை) சேதமடைகின்றது. மேலே தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள தண்ணீரில் நிலைச் சக்தி உள்ளது. அது கீழே விழும்போது இயங்கு சக்தியாக மாறுகிறது.

இதுபோலவே துப்பாக்கியில் உள்ளே இருக்கும் வெடி மருந்து, நாம் உண்ணும் உணவு, எண்ணெய், கடிகாரத்தில் சாவி கொடுத்து முடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிச் சுருள், இழுத்துக் கட்டப்பட்டுள்ள ரப்பர், நாண் பூட்டிய வில் முதலியவற்றில் நிலைச்சக்தி இருக்கிறது. இவை முறையே எப்படி இயங்கு சக்தியாக மாறுகின்றன என்று பார்ப்போம். துப்பாக்கி மருந்து வெடித்தவுடன், அதிலுள்ள குண்டு வேகமாக வெளியே சென்று, எதிர்ப்பட்ட பொருள்களைத் துளைத்து விடுகிறது. நாம் உண்ணும் உணவு உடலில் சென்று எரியும்போது, தசைகள் வேலை செய்வதற்கு வேண்டிய சக்தி உண்டாகிறது. எண்ணெய் எரியும்போது உஷ்ண சக்தி, ஒளிச் சக்தி ஆகியவை உண்டாகின்றன. கடிகாரத்தில் முடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள கம்பிச் சுருள் மெதுவாக எதிர்த்திசையில் அவிழ்ந்து, தளரும்போது, அதனோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள சக்கரங்களை ஓடுமாறு செய்கிறது. இழுத்துக் கட்டப்பட்டுள்ள ரப்பரை அவிழ்த்து விட்டால், அது வேகமாகச் சுருங்கிப் பக்கத்தில் உள்ள பொருள்களைத்

தாக்கிச் சேதப்படுத்துகிறது. நாண் பூட்டிய வில்லில் அம்பைத் தொடுத்து இழுத்து விட்டால் அவ்வம்பு விசையாகப் பாய்ந்து செல்லுகிறது. இவ்வாறு மேற்கூறியவற்றில் நிலைச் சக்தியெல்லாம் இயங்கு சக்தியாக மாறுவதை நாம் பார்க்கிறோம்.

சக்தியின் வெவ்வேறு உருவங்கள்: மேலே கூறப்பட்ட உதாரணங்களில் பலவகைச் சக்திகளை, அல்லது சக்தியின் பல உருவங்களை நாம் பார்க்கிறோம். அவை உஷ்ண சக்தி, ஒளிச் சக்தி, மின்சார சக்தி, ஒலிச் சக்தி முதலியன. ரசாயன சக்தி என்பதும் ஒரு வகைச் சக்தியே. தீக்குச்சியில் உள்ள மருந்தில் ரசாயன சக்தி அடங்கியிருக்கிறது. அதைத் தேய்த்தால், எரிந்து உஷ்ண சக்தியாகவும், ஒளிச் சக்தியாகவும் மாறுகிறது. வெடி மருந்து, நிலக்கரி, எண்ணெய்கள் முதலியவற்றிலும் ரசாயன சக்தியே அடங்கியிருக்கிறது.

மின்சாரம்: மின்சாரம் மலிந்த இக்காலத்தில் மின்சாரம் பல்வகைச் சக்திகளுக்கு இருப்பிடமாக இருக்கிறது. மின்சார சக்தியைப் பல கருவிகளில் செலுத்தும்போது, அது வெவ்வேறு வித சக்தியாக மாறிப் பயன்படுகிறது. மின்சார சக்தி மின் அடுப்பு, மின் இஸ்திரிப் பெட்டி ஆகியவைகளில் வெப்ப சக்தியாகவும், மின்சார மணி, பளுதூக்கி முதலியவைகளில் காந்த சக்தியாகவும், மின்சார விசிறி, மின் மோட்டார்களில் இயங்கு சக்தியாகவும், ரேடியோப் பெட்டிகளில் ஒலிச் சக்தியாகவும் மாறுகின்றது.

சக்தி மாற்றம்: மேற்கூறிய பலவகைச் சக்திகளை ஓர் உருவத்திலிருந்து மற்ருேர் உருவத்திற்கு மாற்றலாம், இத்தன்மைக்குச் சக்தி மாற்றம் (transformation of energy) என்று பெயர். இதற்குப் பல உதாரணங்களைக் கீழே காணலாம்.

(1) வெடிமருந்து, தீக்குச்சி மருந்து, நிலக்கரி, எண்ணெய் முதலியவற்றில் உள்ள ரசாயன சக்தி, உஷ்ண சக்தியாக மாறுகிறது. இவ்வுஷ்ண சக்தியே அதிகமானுல் ஒளிச்சக்தியாக மாறுகிறது.

(2) மின்சார பல்புகளில் மின்சார சக்தி, ஒளிச் சக்தியாக மாறுகிறது; அதுவே மின்சார இஸ்திரிப் பெட்டி, அடுப்பு முதலியவைகளில் உஷ்ண சக்தியாக மாறுகிறது.

(3) நீரின் இயங்கு சக்தி, டைனமோக்களில் மின்சார சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

(4) டைனமோக்களில் இயங்கு சக்தி மின்சார சக்தியாகவும், மோட்டார்களில் மின்சார சக்தி, இயங்கு சக்தியாகவும் மாற்றப்படுகிறது.

(5) நீராவி எஞ்சினில், நீராவியின் உஷ்ண சக்தி, இயங்கு சக்தியாக மாறுகிறது.

(6) ரேடியோ ஒலி பரப்பு நிலையத்தில் ஒலிச் சக்தி, மின்காந்த சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

(7) நம் வீடுகளில் உள்ள ரேடியோப் பெட்டிகளில் அம்மின்காந்த சக்தி, மீண்டும் ஒளிச்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

(8) பேசும் படங்களில் ஒளிச்சக்தி, ஒலிச்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

(9) பேசும் படங்களைத் தயார் செய்யும் போது, ஒலிச்சக்தி, ஒளிச்சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

(10) மின் கலங்களில் ரசாயன சக்தி, மின் சக்தியாக மாறுகிறது.

இவ்வுதாரணங்களிலிருந்து சக்தி பல உருவங்களில் உள்ளது என்றும், ஒருவித சக்தியை மற்ருெருவித சக்தியாக மாற்றலாம் என்றும் அறியலாம். இவ்வாறு சக்தி மாற்றம் ஏற்படும் போது, சக்தியில் நஷ்டம் உண்டாவதில்லை. உலகத்தில் உள்ள சக்தியின் மொத்த அளவு எப்பொழுதும் மாருமல் ஒரே அளவாக இருக்கும். அதன் உருவங்கள் மட்டும்தான் மாறிக்கொண்டிருக்கும். ஒரு சக்தி மறைந்தால் அதற்குப் பதில் அதே அளவுள்ள வேருெரு சக்தி உண்டாகும்; அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சக்திகளும் உண்டாகும்.

பயிற்சி

1. ஓர் அட்டவணையில் நிலைச் சக்தி, இயங்கு சக்தி ஆகிய இரண்டிற்கும் நான்கு உதாரணங்களை எழுதுக.

2. உன் வீட்டில் நீ சாதாரணமாகக் காணும் சக்தியின் வெவ்வேறு வகைகள் எவை?

கேள்விகள்

1. நிலைச்சக்தி என்ருல் என்ன? அதற்குச் சில உதாரணங்கள் கொடு.

2. சக்தியின் பலவகைகளைக் கூறு.

3. சக்தி மாற்றம் என்ருல் என்ன? அதற்குச் சில உதாரணங்கள் கொடு.

அத்தியாயம் VI

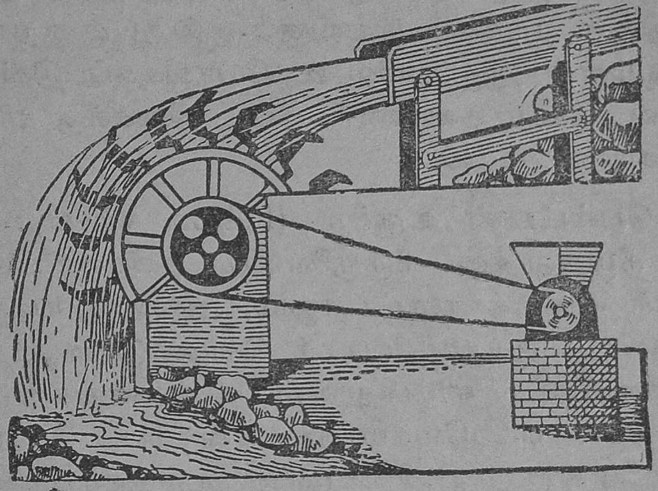
இயற்கைச் சக்திகளைக் கையாளுதல்

(1) நீர் வீழ்ச்சிகளும் நீருருளைகளும்

பொதுவாக நதிகள் மலைகளில் உற்பத்தியாகின்றன. அவை மேடு பள்ளமான இடங்களின் வழியாகச் செல்லும்போது, சில இடங்களில் மிக உயரமான இடத்திலிருந்து தாழ்வான பகுதியில் மிக வேகமாக விழுகின்றன. இவைதான் நீர்வீழ்ச்சிகள் எனப்படுபவை. நீர்வீழ்ச்சிகளிலிருந்து வேகமாக ஓடும் தண்ணீரின் சக்தியை உபயோகப்படுத்தி, நீருருளைகளைச் சுற்றச்செய்து, அவ்வுருளைகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள எந்திரங்களை இயக்கலாம். நீருருளைகள்மீது தண்ணீர் மோதுவதால் அவை சுழல்கின்றன. நீருருளைகளின் விளிம்பில் வளைவான அல்லது குழிவான அமைப்புகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றின்மேல் தண்ணீர் விழுந்தவுடன், உருளை சுற்ற ஆரம்பிக்கும். தண்ணீர் இவற்றில் விழும் நிலையை ஒட்டி, நீருருளைகள் மேல்தாக்கு நீருருளை, கீழ்த்தாக்கு நீருருளை என இருவகைப்படும்.

மேல்தாக்கு நீருருளை : இந்த உருளையில், மேலிருந்து வரும் நீர், உருளையின் விளிம்பிலுள்ள குழிவான அமைப்புகள்மீது விழும். அப்போது அது தண்ணீர் விழும் விசையினாலும் தண்ணீரின் கனத்தினாலும் வேகமாகச் சுற்றுகிறது. இவ்வுருளையோடு ஓர் எந்திரத்தின் அச்சைப் பட்டையால் (பெல்ட்டால்) இணைத்து விட்டால், அந்த எந்திரம் சுற்றத் தொடங்கும். இவ்வாறு எந்தி

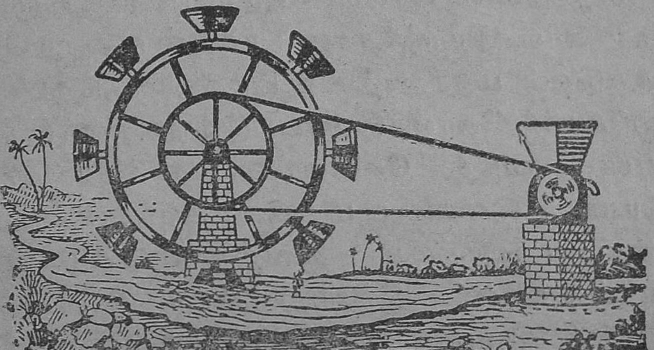
ரத்தை இயக்குவதற்குத் தண்ணீரின் சக்தியைக் கையாளலாம். தற்காலத்தில் மின்சார உற்பத்தி



மேல்தாக்கு நீருருளை

எந்திரங்கள் (டைனமோக்கள்) நீருருளைகளுடன் இணைக்கப்பட்டு, மின்சாரம் உண்டாக்கப்படுகிறது.

கீழ்த் தாக்கு நீருருளை: இதில் அருவி அல்லது ஓடையிலிருந்து வரும் தண்ணீர் ஒரு



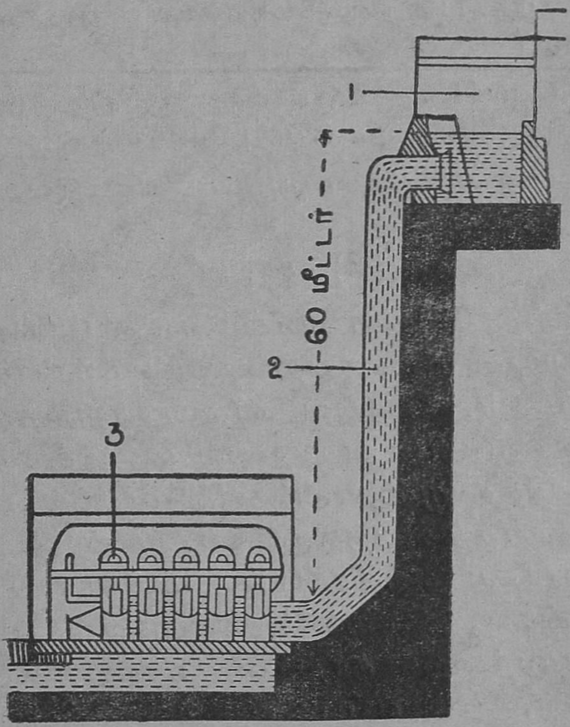
கீழ்த்தாக்கு நீருருளை

சக்கரத்தின் விளிம்பிலுள்ள வளைவான தகடுகள் மீது அடிப்பக்கத்தில் தாக்கி அதைச் சுற்றச் செய்கிறது. பிறகு அச்சக்கரத்தினோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள எந்திரம் இயங்கும். இது குறைவான வேகமுள்ள ஆறுகளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதில் சக்கரம் தண்ணீர் ஓட்ட திசைக்கு எதிர்த் திசையில் சுழலும்.

பெல்ட்டன் உருளை (Pelton wheel): இது ஒரு கீழ்த்தாக்கு நீருருளையே. தண்ணீர் அதிகமாகக் கிடைக்காவிட்டாலும், அதை உயரத்தில் தேக்கிக் குழாய் வழியாகக் கொண்டுவந்து, இவ்வுருளையின் விளிம்பிலுள்ள கிண்ணங்கள் மீது அடிப்பக்கமாக வேகமாகத் தாக்கும்படி செய்வார்கள். அக்குழாயின் முனை குறுகியிருப்பதால், தண்ணீர் அதன் மூலம் வேகமாகப் பீச்சிக் கொண்டு வரும். அப்போது உருளை சுழலும். இது சாதாரண கீழ்த்தாக்கு நீருருளையைவிட அதிகத் திறனுடையது.

டர்பைன்கள் (turbines): இதில் வளைந்த பரப்புடைய பல எஃகுத் தகடுகள் ஒரே அச்சின் மீது சுற்றும்படியாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பிற்குத்தான் டர்பைன் என்று பெயர். இத்தகடுகள் மீது அதிக உயரத்திலிருந்து பெரிய குழாய்களில் கொண்டுவரப்படும் தண்ணீர், அடிப்பக்கமாக வந்து வேகமாகத் தாக்கிச் சுற்றச் செய்யும். இவை பூமிக்குள் குழிகள் செய்து இறக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றின் தகடுகள் மீது தாக்கும் தண்ணீர் இவற்றிற்கிடையே பலவாறு நுழைந்து வெளிவருவதால், டர்பைன் அதிவேகமாகச் சுற்றும். இக்காலத்தில் மின்சாரம் உற்

பத்தி செய்வதற்கு டர்பைன்களையே உபயோகிக்கிறார்கள். இவற்றோடு டைனமோக்களை இணைத்துவிட்டு அதிக அளவில் சக்தி உற்பத்தி செய்கிறார்கள். நம் நாட்டில், மேட்டூர், பாபநாசம், பைக்காரா, சிவசமுத்திரம் முதலிய இடங்களில் உள்ள நீர்



நீர்மின் சக்தி நிலையம் :

1. நீர்த் தேக்கம்; 2. நீர் வரும் குழாய்; 3. டர்பைன்கள்.

மின்சக்தி உற்பத்தி நிலையங்கள் டர்பைன்களைக்கொண்டே வேலை செய்கின்றன. குறைந்த செலவில் அதிக மின்சக்தியை உண்டாக்குவதற்கு இவ்வழி சிறந்தது.

பயிற்சி

மாணவர்கள் பாபநாசம், மேட்டூர், பைக்காரா, சிவசமுத்திரம் ஆகிய இடங்களில் ஏதேனும் ஒன்றிற்குச் சென்று மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுவதைப் பார்த்தல்.

கேள்விகள்

1. மேல் தாக்கு நீருருளை எப்படி வேலை செய்கிறது?

2. கீழ்த்தாக்கு நீருருளையை விவரி. அதன் மற்ற வகைகள் எவை?

3. பெல்ட்டன் உருளையானது சாதாரணக் கீழ்த்தாக்கு நீருருளையை விட எப்படி மேலானது?

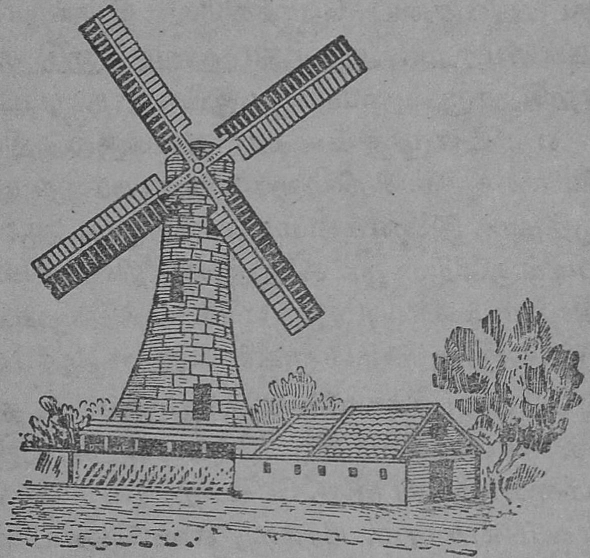
4. டர்பைனின் அமைப்பு, உபயோகம் இவற்றைக்கூறு.

(2) காற்றாலை

காற்று வேகமாக வீசும்போது மரங்கள் சாய்வதையும், கூரைகள் பறப்பதையும் நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். ஆகவே, வீசும் காற்றுக்கு அதிக சக்தி உண்டு என்று அறியலாம். இச் சக்தியைப் பயன்படுத்தி முற்காலங்களில் கடலில் பாய்மரக் கப்பல்களைச் செலுத்தினார்கள். சில இடங்களில் மாவரைக்கும் எந்திரங்கள், மின்சார உற்பத்தி எந்திரங்கள், தண்ணீர் இறைக்கும் பம்புகள் முதலியவற்றைக் காற்றின் விசையால் இயக்குகிறார்கள். இது எப்படி என்று பார்ப்போம்.

நீங்கள் காற்றடிக்கும்போது சிறிய காற்றாடியைச் செய்து காற்றுக்கு எதிராகப் பிடித்தால், அது சுழலுவதைப் பார்த்திருக்கலாம். இந்த விதமாகத்தான் பெரிய எந்திரங்களை இயக்கும் காற்றாடிகளும் வேலை செய்கின்றன. இப்படி வேலை செய்யும் எந்திரங்களுக்குக் காற்றாலைகள் என்பது பெயர்.

காற்ருலேயில் பல நீளமான தகரங்களின் முனேகளே ஒன்ருக இணேத்து மற்ற முனேகளே விசிறிபோல விரித்து வைப்பார்கள். அல்லது இரண்டு பெரிய தகரங்களேக் குறுக்கே ஒன்றின் மேல் ஒன்ருக வைத்து இணேத்திருப்பார்கள். இத் தகரங்களின் விளிம்புகள் ஒரு பக்கமாக வளேக்கப்



காற்ருலே

பட்டிருக்கும். மின்சார விசிறியின் விளிம்புகள் வளேக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? இப்படி வளேப்பதால், காற்று அவற்றின் மேல் வீசும்போது அவை வேகமாகச் சுழலும். இத் தகைய காற்ருடியின் இருசுடன், பல் சக்கரங் களுடன் கூடிய ஒரு நீண்ட தண்டு (கிராங்கு) இணேக்கப்பட்டிருக்கும். காற்ருடி சுற்றும்போது இத்தண்டு மேலும் கீழும் செல்லும். ஆகவே, இதையே தண்ணீர் இறைக்கும் பம்ப்பின் பிஸ்ட னுடன் இணேத்துவிட்டால், கிணற்றிலுள்ள

தண்ணீரை மேலே இழுக்கலாம்; டைனமோவின் இருசுடன் இணைத்துவிட்டால், மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யலாம்; அல்லது மாவரைக்கும் எந்திரங்களுடன் இணைத்துவிட்டால், மாவை அரைக்கலாம்.

காற்றாலையின் காற்றாடி எப்பொழுதும் காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கியே இருந்தால்தான் நன்றாகச் சுழலும். அதற்காக அதனோடு சுக்கான் போன்றதொரு அமைப்பை இணைத்திருப்பார்கள். அது எப்பொழுதும் காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கியே திரும்பி நிற்கும். அது காற்றாடியோடு செங்குத்தாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்; ஆகையால் காற்றடிக்கும்போது காற்றின் திசையில் திரும்பிக் காற்றாடியையும் அப்பக்கம் திருப்பிவிடும். அதனால் காற்றாடி நன்றாகச் சுற்ற ஆரம்பிக்கும்.

இயற்கையாக வீசும் காற்றின் உதவியால் அதிகச் செலவில்லாமல் இப்படிக் காற்றாலைகள் அமைக்கப்படுகின்றன. காற்றின் விசைக்குப் பதிலாக மின்சாரம், நீராவி, எண்ணெய் முதலியவற்றால் இயக்கப்படும் எந்திரங்களை அமைத்தால் அதிகச் செலவாகும். ஹாலந்து நாட்டில் எப்பொழுதும் கடலிலிருந்து அதிவேகமாகக் காற்று வீசிக்கொண்டே இருக்கும். அது கடல் மட்டத்தை விடத் தாழ்வாக இருக்கிறது. கடல் நீரும் மழை நீரும் அடிக்கடி நிலத்தில் தேங்கிக் கிடக்கும். ஆகையால் அந்த நீரை மீண்டும் கடலுக்குள் இறைத்து விடுவதற்கு அந்த நாட்டில் அதிகமாகக் காற்றாலைகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

பயிற்சி

1. உங்கள் ஊருக்கு அருகில் காற்றாலைகள் இருந்தால், அவை வேலை செய்யும் விதத்தைப் பாருங்கள்.

2. மின்சார விசிறியின் தகடுகள் ஒருபுறம் வளைக்கப்படாமலிருந்தால் என்ன நேரிடும்?

கேள்விகள்

1. வீசும் காற்றின் சக்தியைக் காட்டச் சில உதாரணங்கள் கொடு.

2. காற்றாலையின் காற்றாடி எப்படிச் செய்யப்பட்டிருக்கிறது?

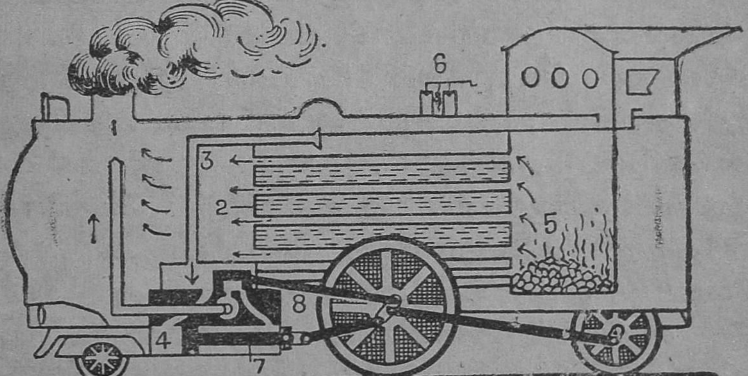
3. காற்றாடி சுற்றும் பொழுது அதன் சுழற்சியை எப்படிப் பயன்படுத்துகிறார்கள்?

4. காற்றாடி எப்பொழுதும் காற்றடிக்கும் திசையை நோக்கி நிற்பதற்கு உள்ள அமைப்பு யாது?

5. காற்றாலையின் உபயோகங்கள் என்ன?

(3) நீராவி எஞ்சின்

நீராவியின் சக்தி: இரயில் வண்டியை இழுத்துச் செல்லும் நீராவி எஞ்சினை அணுகி நீங்கள் உற்றுப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அது புறப்படும்போது சக்கரங்களுக்குப் பக்கத்தில் உள்ள ஓர் உருளையிலிருந்தும், குழாயிலிருந்தும்,



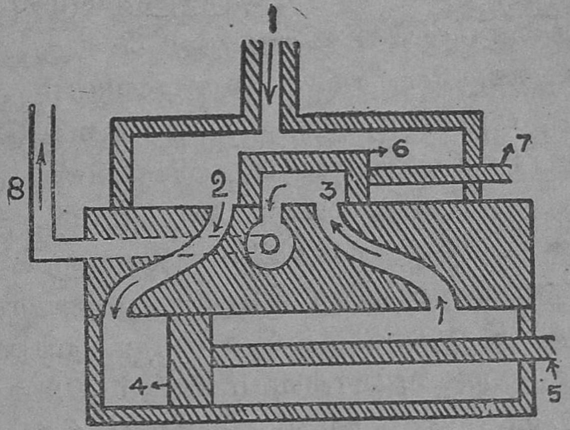
நீராவி எஞ்சின்:

1. புகைபோக்கி; 2. கொதிகலம்; 3. நீராவிக் குழாய்; 4. சிலிண்டர்; 5. நிலக்கரி அடுப்பு; 6. ரட்சை வால்வு; 7. பிஸ்டன்; 8. நழுவு வால்வு.

நீராவி வேகமாக வருவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். அன்றியும், நீராவி அவ்விடத்திலிருந்து இருபுறமும் மாறி மாறி வருவதையும் பார்த்திருக்கலாம். நீராவியால்தான் எஞ்சின் ஓடுகிறது என்பதை நீங்கள் இதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். ஓர் உருளையில் நீராவி முன்னும் பின்னும் சென்று வரும்போது எஞ்சின் புறப்படத் தொடங்குகிறது.

நீராவி எஞ்சினின் பாகங்கள் : அழுத்தம் மிகுந்த நீராவிக்கு அதிக சக்தி உண்டு என்பதை முதல் முதலில் ஜேம்ஸ் வாட் என்னும் ஆங்கிலேயர் சென்ற நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் கண்டுபிடித்தார். அச்சக்தியால் இயங்கும் ஓர் எந்திரத்தையும் அவர் அமைத்தார். பிறகு ஜார்ஜ் ஸ்டீவன்சன் என்பவர் 1829இல் தண்டவாளங்களின்மேல் ஓடும் நீராவி எந்திரங்களைச் செய்து காட்டினார்; அதனோடு பல வண்டிகளையும் இணைத்து ஓட்டிக் காட்டினார். நீராவி எஞ்சினின் முக்கியமான பாகங்களைப் படத்தில் பாருங்கள். அதில் ஒரு கொதிகலம் (பாய்லர்) இருக்கிறது. அதில்தான் தண்ணீர் ஆவியாக்கப்படுகிறது. நிலக்கரியை எரித்து அதனால் தண்ணீரை ஆவியாக்குகிறார்கள். தண்ணீர் வேகமாகக் கொதித்து ஆவியாவதற்குப் பாய்லரில் இடையிடையே தாமிரக் குழாய்கள் வைத்து அவற்றின் வழியாக அனலையும் அனல் காற்றையும் அனுப்புகிறார்கள். பிறகு இந்த நீராவி ஓர் அறையையடைகிறது. அங்கிருந்து அது ஒரு குழாய் மூலம் ஒரு சிலிண்டரை (Cylinder) அடைகிறது. அதில் ஒரு பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும்

நகருமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. சிலிண்டரின் இரு ஓரங்களிலும் இரண்டு துவாரங்கள் உண்டு. அவற்றின் மூலம் நீராவி மாறி மாறிச் சிலிண்டருக்குள் வருகிறது. நீராவியை இவ்வாறு மாறி மாறிச் சிலிண்டருக்குள் அனுப்புவதற்காகத் தனியாக ஓர் அமைப்பு இருக்கிறது. அதற்கு நழுவு வால்வு என்பது பெயர். அது



நீரவி எஞ்சின் சிலிண்டர் ;

1: நீராவி உள்ளே வரும் குழாய்: 2, 3. நீராவி பிஸ்டன் அறைக்குள் புகும் துவாரங்கள்; 4. பிஸ்டன்; 5. பிஸ்டன் தண்டு; 6. நழுவு வால்வு; 7. நழுவு வால்வின் தண்டு; 8. நீராவி வெளியே செல்லும் குழாய்.

சிலிண்டரின் மேலே உள்ள ஓர் அறையில் முன்னும் பின்னும் நகருகிறது. அது முன்னே நகரும் போது பிஸ்டன் பின்னே நகரும்படியாகவும், பின்னே நகரும்போது பிஸ்டன் முன்னே நகரும் படியாகவும், இரண்டையும் ஓர் ஏற்பாட்டால் இணைத்திருக்கிறார்கள். அன்றியும் பிஸ்டனின் தண்டு எஞ்சினுடைய சக்கரத்துடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

முதலில் நீராவியானது மேலே உள்ள அறையிலிருந்து திறந்துவிடப்பட்டுக் குழாய் மூலமாகச் சிலிண்டரின் மேலுள்ள அறைக்கு வருகிறது. அங்கிருந்து அது சிலிண்டரின் ஓரத்திலுள்ள ஒரு துவாரத்தின் வழியாக அதற்குள் சென்று பிஸ்டனைத் தள்ளுகிறது. பிஸ்டன் ஒரு திசையில் சென்றவுடன், அதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் நழுவு வால்வு எதிர்த்திசையில் செல்கிறது. அப்போது, முதலில் சிலிண்டருக்குள் நீராவி வந்த துவாரம் அடைக்கப்பட்டு, மற்றொரு துவாரம் திறக்கப்படுகிறது. அத்துவாரத்தின் மூலம் நீராவி சிலிண்டருக்குள் வந்தவுடன், அது பிஸ்டனை முன் சென்ற திசைக்கு எதிர்த்திசையில் தள்ளுகிறது. (அதற்குள் பழைய நீராவி வேறொரு துவாரத்தின் வழியாக வெளியே சென்று விடுகிறது.) அப்போது நழுவு வால்வு மீண்டும் திசை மாறிச் செல்கிறது. அதனால் சிலிண்டரின் முதல் துவாரம் திறக்கப்படுகிறது. இப்படியே மாறி மாறி இரண்டு துவாரங்களும் திறக்கப்படுவதால் நீராவி அவ்விரண்டின் வழியாக மாறி மாறி வந்து, பிஸ்டனை முன்னும் பின்னும் தள்ளுகிறது. ஆகவே அதனுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்கரம் சுற்றுகிறது. பிஸ்டன் ஒவ்வொரு தடவை ஒரு திசையில் செல்லும்போதும், சக்கரம் அரைச் சுற்று சுற்றுகிறது. மறுபடியும் அது எதிர்த் திசையில் செல்லும்போது, சக்கரம் மற்ற அரைச் சுற்று சுற்றுகிறது. இப்படிப் பிஸ்டன் ஒரு முறை முன்னும் பின்னும் சென்றால், சக்கரம் ஒரு முழுச் சுற்று சுற்றுகிறது. இதனால் எஞ்சின்

நகருகிறது. இவ்வாறுதான் நீராவியின் உதவியால் எஞ்சின் இயங்குகிறது.

எஞ்சினில், வேண்டிய அளவுக்கு மேல் நீராவி இருந்தால் கொதிகலம் வெடித்துவிடக் கூடும். ஆகையால் அதிகப்படியான நீராவியை வெளியேற்றுவதற்கு, நீராவி அறையின் மேற்புறத்தில் ஒரு ரட்சை வால்வு இருக்கிறது. நீராவி அதிகமாகும்போது அதன் அழுத்தத்தினுல் அவ்வால்வு தானுகத் திறந்து கொண்டு, அதிக நீராவியை வெளியேற்றும். நீராவியின் அழுத்தத்தை அப்போதைக்கப்போது அளந்து காட்டுவதற்கு ஓர் அழுத்த மானியும் எஞ்சினுக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. அது நீராவியின் அழுத்தம் மிகவும் குறைந்திருக்கிறது என்று காட்டும்போது அதிக நீராவியை உண்டாக்கிக் கொள்ளலாம். கொதிகலத்தில் உள்ள தண்ணீரின் மட்டத்தைக் காட்ட வேறொரு கருவி உள்ளது. அம்மட்டம் குறைந்துவிட்டால் உடனே போதிய அளவு தண்ணீர் நிரப்புவார்கள்.

கேள்விகள்

1. நீராவி எஞ்சினின் அமைப்பைக் காட்டும் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிப்பிடு.
2. சிலிண்டரில் பிஸ்டனும் நழுவு வால்வும் இயங்கும் விதத்தைப் படம் வரைந்து விளக்கு.

அத்தியாயம் VII

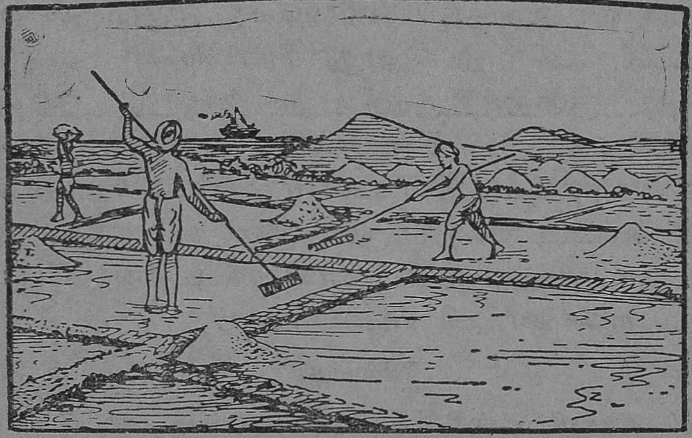
இயற்கைப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதல்

(1) சாதாரண உப்பு

நாம் தினந்தோறும் நமது உணவில் சேர்த்துக்கொள்ளும் உப்பு சாதாரண உப்பு எனப்படும்.

இதன் ரசாயனப் பெயர் சோடியம் குளோரைடு என்பது. இந்த உப்பு உணவிற்குச் சுவையைத் தருகிறது. இது நம் உடம்பிற்குத் தேவையான ஒரு பொருளாகும். இவ்வுப்பு எப்படிக் கிடைக்கிறது என்று பார்ப்போம்.

சாதாரண உப்பு எடுத்தல்: நம் நாட்டில் பெரும்பாலும் கடல் நீரிலிருந்தே இவ்வுப்பை எடுக்கிறார்கள். கடல் நீரில் சுமார் 3% இவ்வுப்பு கரைந்திருக்கிறது. கடற்கரையோரங்களில் சில இடங்களில் வாய்க்கால்கள் மூலமாகக் கடல் நீரை நிலத்தின்மீது பாய்ச்சிப் பாத்திகளில்



உப்பளத்தில் உப்பு தயாரித்தல்

தேக்கி வைப்பார்கள். இப்பாத்திகளுக்கு உப்பளங்கள் என்று பெயர். இவற்றில் தேக்கப்படும் நீரானது சூரிய வெப்பத்தால் சில நாட்களில் ஆவியாகி, உப்பு அடியில் படிந்து கிடக்கும். அதைச் சுரண்டி எடுத்துச் சேகரித்து வைப்பார்கள். இவ்வுப்பில் களிமண், மணல் முதலிய அசுத்தங்கள் இருக்கும். இவற்றை நீக்குவதற்கு, இதை மீண்டும் தண்ணீரில்

கரைத்து வடிகட்டிக் கிடைக்கும் தெளிவான கரைசலை, மீண்டும் ஆவியாக்க வேண்டும். அப்போது சுத்தமான உப்பு கிடைக்கும். எனினும் இதில் கால்சியம் குளோரைடு, மகனீசயம் குளோரைடு முதலிய வேறு சில உப்புக்களும் கலந்திருக்கும். இவை காற்றில் உள்ள ஈரத்தைக் கிரகிக்கும் தன்மையுள்ளவை. ஆகையால்தான் மழைக் காலத்தில் நம் வீடுகளில் திறந்து வைத்திருக்கும் சாதாரண உப்பு ஈரக் கசிவுடன் இருக்கிறது.

தமிழ் நாட்டில் சென்னைக்கு அருகில் உள்ள என்னூரிலும், கன்னியாகுமரி முனைக்கு அருகிலும், இராமநாதபுரம் மாவட்டத்தில் வட்டாணம், திருநெல்வேலி மாவட்டத்தில் குலசேகரன் பட்டினம், தூத்துக்குடி முதலிய இடங்களிலும் கடல் நீரிலிருந்து உப்பைத் தயாரிக்கும் உப்பளங்கள் இருக்கின்றன.

வட இந்தியாவில் பஞ்சாபில் பூமியிலிருந்து உப்பை வெட்டி எடுக்கிறார்கள். அங்கு உப்புப் பாறைகள் இருக்கின்றன. அவற்றை உடைத்துப் பொடியாக்கி உப்பைப் பெறுகிறார்கள். சில இடங்களில் பாறையை உடைப்பது கடினமாயிருக்கும். அங்கே குழாய்களின் மூலமாகப் பூமிக்குள் உஷ்ணமான தண்ணீரைச் செலுத்தி அப்பாறைகளைக் கரைப்பார்கள். பிறகு அக்கரைசலை மேலிழுக்கும் பம்புகள் மூலமாகப் பூமி மட்டத்திற்குக் கொண்டுவந்து, பாத்திகளில் அல்லது பாத்திரங்களில் வைத்து, நீரை ஆவியாக்கி, உப்பை மீண்டும் பெறுவார்கள். இவ்வுப்பைப் பாறை உப்பு அல்லது கல் உப்பு என்பார்கள். ஜெர்மனி,

போலந்து ஆகிய நாடுகளில் உப்புச் சுரங்கங்கள் இருக்கின்றன. அவற்றிலிருந்தும் மேற்கூறிய முறையில் உப்பு வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.

சாதாரண உப்பைச் சுத்தப்படுத்திச் சர்க்கரை போன்ற வெண்மையான மேஜை உப்பு (டேபிள் சால்ட்) என்னும் உப்பைத் தயாரிக்கிறார்கள். இதில் முற்சொன்ன வேறு உப்புக்கள் இல்லாததால், இது காற்றில் திறந்து வைத்திருந்தால் ஈரமடையாது.

உப்பின் உபயோகங்கள் : சாதாரண உப்பு உணவுக்கு நல்ல சுவையைக் கொடுக்கின்றது. இது மட்டுமன்றிப் பல காரியங்களுக்கும் இது பயன்படுகிறது. சலவைச் சோடா, எரிசோடா, ஹைடிரோ குளோரிக அமிலம், குளோரின் வாயு முதலியவை அதிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. சாதாரண உப்பு உணவுப் பொருள்களைக் கெடாமல் பாதுகாத்து வைக்கவும் உதவுகிறது. ஊறுகாய், வற்றல், மீன், மோர் மிளகாய் முதலியவை இவ்வாறு உப்புடன் சேர்த்துப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மேலும் தோல் பதனிடுதல், மண் பானைகளுக்கு மெருகு இடுதல், சோப்புச் செய்தல் முதலிய தொழில்களுக்கும் இது பயன்படுகிறது. உப்பு பனிக்கட்டியுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் கலவையின் உஷ்ண நிலை, பனிக்கட்டியின் உஷ்ண நிலையைவிடக் குறைவாகி விடும். இக்கலவைக்கு உறைக் கலவை என்று பெயர். ஐஸ்கிரீம் செய்வதற்கு இக்கலவையை உபயோகிக்கிறார்கள்.

பயிற்சி

உப்பளங்களுக்குச் சென்று அங்கு உப்பு தயார் செய்யப்படும் விதத்தைப்பற்றி நேரில் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

கேள்விகள்

1. கடல் நீரிலிருந்து சாதாரண உப்பு எப்படித் தயார் செய்யப்படுகிறது?

2. பஞ்சாபில் உப்பு எப்படி எடுக்கப்படுகிறது?

3. தமிழ் நாட்டில் எங்கெங்கு உப்பளங்கள் இருக்கின்றன?

4. உப்பு எவ்வெக் காரியங்களுக்குப் பயன்படுகிறது?

5. சாதாரண உப்பு ஏன் நீர்க் கசிவுடையதாயிருக்கிறது?

(2) சோப் செய்யும் விதம்

நாம் சோப்பைத் துணிகளிலுள்ள அசுத்தங்களையும், உடம்பிலுள்ள அசுத்தங்களையும் போக்குவதற்கு உபயோகிக்கிறோம். சோப்பு, கிருமி நாசினியாகவும் உதவுகிறது. ஆகையால் மருத்துவச் சாலைகளில், டாக்டர்கள் கைகளையும் கருவிகளையும் கழுவுவதற்குச் சோப்பை உபயோகிக்கிறார்கள்.

வேண்டிய பொருள்கள்: சோப்பு செய்வதற்குக் கொழுப்புப் பொருள்களும் காரங்களும் வேண்டும். கொழுப்புப் பொருள்களில் தாவரக் கொழுப்புகள், பிராணிக் கொழுப்புகள் என இரு வகை உண்டு. தாவர எண்ணெய்களாகிய கடலை எண்ணெய், தேங்காய் எண்ணெய் முதலியவை தாவரக் கொழுப்புகள் எனப்படும். மிருகங்களின் கொழுப்புகள், பிராணிக் கொழுப்புகள் எனப்படும். இவ்விரண்டு வகைக் கொழுப்புகளும்

சோப்பு செய்ய உதவும். காரங்களில் எரிசோடா, எரிபொட்டாசு ஆகியவை சோப்பு செய்வதற்கு உதவுகின்றன.

செய்யும் முறைகள்: சோப்பு செய்வதில் இரண்டு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. ஒன்று குளிர் முறை; மற்றொன்று உஷ்ண முறை. குளிர் முறையில் எரிசோடா அல்லது சோடாக் காரத்தைத் தண்ணீரில் கரைத்துக்கொண்டு, அதனுடன் தகுந்த அளவு எண்ணெய் அல்லது பிராணிக் கொழுப்பைச் சேர்த்து நன்றாகக் கலக்கு வார்கள். அப்போது உண்டாகும் உஷ்ணத் தினால், இரண்டும் சேர்ந்து இறுகிக் கட்டியாக மாறும். இதுவே சோப்பு என்பது. பிறகு இதை எடுத்துக் காயவைத்தால் கடினமாகும். இம் முறையால் நம் வீடுகளிலும் சிறிய அளவில் சோப்பு செய்யலாம்; குடிசைத் தொழிலுக்கு ஏற்றது.

உஷ்ண முறையில் கொழுப்பு, காரம், தண்ணீர் ஆகிய மூன்றையும் தகுந்த அளவில் சேர்ப்பார்கள். பிறகு இக்கலவையை உஷ்ணப் படுத்தி, அதில் குழாய்களின் மூலம் நீராவியைச் செலுத்துவார்கள். கலவை கொதித்தவுடன், சோப்பும், கிளிசரின் என்னும் பொருளும் உண் டாகும். சோப்பைத் தனியே பிரிக்கக் கலவையில் சாதாரண உப்பைப் போட்டு, மீண்டும் உஷ்ணப்படுத்த வேண்டும். இப்போது சோப்பு தனியாகப் பிரிந்து வந்து மேலே மிதக்கும். அதை எடுத்து உலரவைத்துப் பிறகு அச்சுகளில் வைத்து அழுத்தி, வேண்டிய உருவமுள்ள கட்டி களாகச் செய்யலாம்.

உடம்பிற்குத் தேய்த்துக்கொள்ளும் சோப்பைச் செய்வதற்கு மேற்கூறியபடி செய்யப்பட்ட சோப்பைச் சிறு சிறு துண்டுகளாகச் சீவி உஷ்ணப்படுத்தி, நிறம், வாசனை ஆகியவற்றை அதனுடன் சேர்த்து, அச்சுகளில் வைத்து அழுத்திக் கெட்டியாக்குவார்கள். அச்சுகளில் செதுக்கப்பட்டுள்ள எழுத்துக்களும், சோப்பின் மீது அழுத்தப்படும்.

உடம்பிற்கு உபயோகிக்கும் சோப்பு மிருதுவான சோப்பு எனப்படும். இது எரி பொட்டாசைக் கொண்டு செய்யப்படுகிறது. துணிகளுக்குப் போடும் சோப்பு கடின சோப்பு எனப்படும். இது எரி சோடாவை உபயோகித்துச் செய்யப்படுகிறது. சுண்ணும்பினுல் செய்யப்படும் சோப்பு கடினமானதும், மிகவும் மலிவானதும் ஆகும்.

சோப்பு செய்யப்படும்போது உண்டாகும் கிளிசரின் என்னும் பொருளானது மருந்துகள் செய்யவும், நைட்டிரோ கிளிசரின் என்னும் வெடிமருந்து செய்யவும், தலையில் பூசிக்கொள்வதற்கான தைலங்கள் செய்யவும் உதவுகிறது.

பயிற்சி

சோப்புத் தொழிற்சாலை ஒன்றிற்குப் போய் அங்கு சோப்பு செய்யப்படும் விதத்தைக் கவனித்தல்.

கேள்விகள்

1. சோப்பு செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் எவை ?

2. குளிர் முறையில் சோப்பு செய்வது எப்படி ?

3. உஷ்ண முறையில் சோப்பு எப்படிச் செய்யப்படுகிறது ?

4. மிருதுவான சோப்பு, கடினமான சோப்பு என்பவை என்ன ?

5. கிளிசரின் எப்படிக் கிடைக்கிறது? அதன் உபயோகம் என்ன ?

(3) காகிதம் செய்தல்

நமக்கு இப்பொழுது காகிதம் ஓர் இன்றியமையாத பொருளாகிவிட்டது. புத்தகங்கள், செய்தித் தாள்கள் முதலியவை அச்சடிப்பதற்கும், எழுதுவதற்கும், மற்றும் பல காரியங்களுக்கும் காகிதம் தேவைப்படுகிறது. காகிதங்களில் பலவகைகள் நமக்கு வேண்டியிருக்கின்றன. இவை எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன.

முற்காலத்தில் எகிப்து நாட்டில் பாபிரஸ் என்னும் ஒருவகை நாணல் புல்லின் பட்டையை உதிர்த்துப் பதப்படுத்தி, அதன்மேல் எழுதி வந்தார்கள். அதிலிருந்து வந்ததுதான் பேபர் என்னும் ஆங்கிலச் சொல். பிறகு சீனர்கள் இரண்டாம் நூற்றுண்டளவில் சில செடிகளிலிருந்து காகிதத்தைச் செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார்கள். அது மிகவும் இரகசியமாகவே இருந்தது. பிறகு பல நூற்றுண்டுகள் கழித்து அம்முறை ஐரோப்பாவுக்குப் பரவிற்று. சமீப காலம் வரை காகிதத்தைக் கையினுலேயே செய்து வந்தார்கள். இப்போது அதை எந்திரத்தால் செய்கிருர்கள்.

காகிதம் செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் கந்தல், கோணி, கிழிந்த காகிதங்கள் முதலியவை. கனடா, சுவீடன், நார்வே முதலான நாடுகளில், பைன், ஸ்புருஸ் முதலிய இலேசான மரங்களிலிருந்து காகிதம் செய்கிருர்கள்; ஸ்பெயின் தேசத்

தில் எஸ்பார்ட்டோ என்னும் ஒருவகைப் புல்லிலிருந்து செய்கிறார்கள்; நம் நாட்டில் மூங்கில், வைக்கோல் முதலியவற்றிலிருந்து செய்கிறார்கள். இவைகளைத் துண்டு துண்டாக்கி, எந்திரங்களினாலோ, கையினாலோ அரைத்துச் சோடாக்காரத்துடன் சேர்த்துக் கொதிக்க வைப்பார்கள். அதனால் இவற்றிலுள்ள நார்ப் பொருள்கள் சிதைந்து கூழ்போல ஆகும். இதற்கு மரக்கூழ் அல்லது மரச்சோறு (wood pulp) என்பது பெயர். பிறகு இதனுடன் சலவைத் தூளைச் (Bleaching Powder) சேர்த்துக் காய்ச்சினால், அசுத்தங்கள் நீங்கி வெண்மையாக மாறும். மேலும் இதனுடன் ஜிப்ஸம் அல்லது வெள்ளைக் களிமண், ரோசனம் என்னும் பசை, ஆகியவற்றைச் சேர்ப்பார்கள். இதனால் துவாரங்கள் இல்லாத காகிதம் கிடைக்கும். மை ஊறாத உயர்ந்த காகிதம் வேண்டுமானால் இதனுடன் படிகாரத்தையும் சேர்க்க வேண்டும்.

இப்படிச் செய்யப்பட்ட மரக்கூழை எந்திரச் சல்லடைகளின்மேல் ஒரே சீராக ஊற்றுவார்கள். இச்சல்லடைகள் சுமார் 10 மீட்டர் உள்ளவை. இவை முன்னும் பின்னும் வேகமாக அசைந்து கொண்டிருக்கும். ஆதலால் இவற்றில் ஊற்றப்பட்ட மரக்கூழ் ஒரே கனமாகச் சல்லடைமீது படியும். அன்றியும் மரக்கூழில் உள்ள நீர் கீழே இறங்கிவிடும். பிறகு இச்சல்லடைகள் இரண்டு உருளைகளுக்கிடையே செல்லும். அங்கே மரச்சோற்றிலுள்ள நீரானது மேலும் நன்றாகப் பிழியப்பட்டு, அது மெல்லிய தகடுபோல் ஆகிவிடும். பிறகு அது நீராவியால் உஷ்ணமாக்கப்

பட்ட பல உருளைகளுக்கிடையே போய், நன்றாக அழுத்தப்பட்டு, உலர்ந்து வெளிவரும்.

காகிதங்களில் மிக மலிவான பழுப்புக் காகிதம் வைக்கோலினால் செய்யப்படுகிறது. சாதாரண வெள்ளைக் காகிதம் மரக்கூழினால் செய்யப்படுகிறது. உயர்ந்த காகிதம் பருத்தியினாலும், மிகவும் உயர்ந்த காகிதம் நற்சணல் (flax) அல்லது லினன் கந்தைகளாலும் செய்யப்படுகின்றன. வர்ணக் காகிதங்கள் செய்வதற்கு, மரக்கூழுடன் வேண்டிய வர்ணங்களைச் சேர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

நம் நாட்டில் ஆந்திரா, மைசூர், புனலூர், சிர்பூர், கல்கத்தா முதலிய இடங்களில் காகித ஆலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் செய்யப்படும் காகிதம் நம் தேவைக்குப் போதாததால், நாம் வெளிநாடுகளிலிருந்தும் அதிகமாகக் காகிதத்தைத் தருவிக்கிறோம். கனடாதான் உலகத்திலேயே அதிகமாகக் காகிதம் உற்பத்தி செய்யும் நாடு. பல லட்சம் மெட்ரிக் டன் எடையுள்ள காகிதங்கள் அங்கிருந்து வெளிநாடுகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. நமக்குச் செய்தித் தாள்களை அச்சடிக்க உதவும் காகிதம் பெரும்பாலும் அங்கிருந்தே வருகிறது.

காகிதத்தைக் குடிசைத் தொழிலாகவும் செய்யலாம். கையினால் மரக்கூழை அரைத்துத் தயார் செய்து மேலே கூறியபடி சுத்தம் செய்து சல்லடைகளில் அதை ஊற்றி. உலர வைக்க வேண்டும். பிறகு உலர்ந்த காகிதத்தை வழுவழுப்பான ஒரு பரப்பின்மீது வைத்துக் கூழாங்

கல்லினுல் நன்ருகத் தேய்க்கவேண்டும். இதுதான் கையால் காகிதம் செய்யும் முறையாகும்.

கேள்விகள்

1. காகிதத்தின் பழைய வரலாற்றைக் கூறுக.

2. காகிதம் செய்வதற்கு வேண்டிய பொருள்கள் எவை?

3. காகிதம் மை ஊருமலிருக்க என்ன செய்ய வேண்டும்?

4. எந்திரங்களில் காகிதம் தயார் செய்யப்படும் விதத்தை விவரி.

5. பல வகைக் காகிதங்கள் எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன?

(4) கண்ணுடி செய்தல்

விளக்குகளுக்குப் போடும் சிமினிகள், முகம் பார்க்கும் கண்ணுடி, கண்ணுடி டம்ளர்கள், வளையல்கள், மூக்குக் கண்ணுடி, சீசாக்கள் முதலிய பல கண்ணுடிச் சாமான்களை நாம் உபயோகிக்கிருேம். சோதனைச் சாலையில் சோதனைக் குழாய்கள், குடுவைகள், முகவைகள், குப்பிகள், அளவு ஜாடிகள், குழாய்கள், புட்டிகள், லென்ஸ்கள், பட்டகங்கள் (Prisms) முதலிய பலவகைக் கண்ணுடிச் சாமான்கள் பயன்படுகின்றன; ஆஸ்பத்திரிகளில் மருந்துகளை வைப்பதற்கும், கலப்பதற்கும் கண்ணுடிப் பாத்திரங்களைக் கையாளுகிருர்கள். மின்சார பல்புகள், ஜன்னல் கண்ணுடித் தகடுகள், படக் கண்ணுடிகள், இன்னும் எத்தனையோ விதமான கண்ணுடிச் சாமான்களை நாம் பார்க்கிருேம்.

இவ்வாறு பல காரியங்களுக்கும் உதவும் கண்ணுடி எப்படிச் செய்யப்படுகிறது என்று

பார்ப்போம். மிகப் பழைய காலத்தில் சில கிரேக்கர்கள் ஆசியா மைனர் என்னும் நாட்டில் வியாபாரத்திற்காக வந்திருந்தபோது, கண்ணாடி செய்வதைத் தற்செயலாய் அறிந்தார்கள் என்று சொல்லப்படுகிறது. அவர்கள் அங்கு ஒரு மணற் பரப்பின்மீது, மூன்று கற்களை அடுப்புக் கூடு போல வைத்து, அங்கிருந்த சில உலர்ந்த குச்சிகளால் அடுப்பு மூட்டிச் சமைத்தார்களாம். அப்போது அடுப்பின் அடிப்பாகத்தில் பளபளப்பாக ஒரு திரவம் உருகி இருப்பதைக் கண்டார்களாம். பிறகு அந்த மணலையும், அடுப்பெரித்த குச்சியில் இருந்ததாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட சோடா (சோடியம் கார்பனேட்டு அல்லது சலவைச் சோடா) வையும், சேர்த்துக் காய்ச்சினால் கண்ணாடி உண்டாகிறது என்று அவர்கள் அறிந்தார்கள். இவ்வாறுதான் பிறகு கண்ணாடி செய்யப்பட்டது.

இக்காலத்தில் கண்ணாடி செய்ய ஆறு பாகம் வெண்மணலையும், இரண்டு பாகம் சலவைச் சோடாவையும் (சோடியம் கார்பனேட்டு), ஒரு பாகம் சுண்ணாம்புக் கல்லையும் சேர்த்துக் களிமண் பாண்டங்களில் இட்டுக் காய்ச்சுகிறார்கள். சுமார் 24 மணி நேரம் காய்ச்சின பிறகு, மண் பாண்டத்தில் உள்ள கலவை இளகிக் குழம்பாக மாறும். இது கண்ணாடிக் குழம்பு எனப்படும். இக்குழம்பை மெதுவாகக் குளிரவைத்து அச்சுக்களில் வார்த்து, வேண்டிய உருவங்களாகச் செய்து கொள்ளலாம். இக்குழம்பை ஒரு நீண்ட இரும்புக் குழாயின் நுனியில் தொட்டு எடுத்து, அக்குழாய் வழியாக வாயால் ஊதினால், குடுவை, குப்பி, சீசா, பல்பு

போன்ற சாமான்களைச் செய்யலாம். இப்படி ஊதுவதற்கு அதிகத் திறமையும் பழக்கமும் வேண்டும், ஊதிய பிறகு கிடைத்த உருவத்தை அச்சுக்களில் வைத்து இறுக்கி, மீண்டும் நன்றாக

கண்ணாடிக் குழம்பை ஊதி உருவாக்குதல்

ஊதினால், அழகான உருவங்கள் கிடைக்கும். இந்த அச்சுகள் எந்திரங்களால் இயக்கப்படும். கண்ணாடிக் குழம்பை அகன்ற இரும்புத் தகரங்களின் மீது ஊற்றி, இரும்பு உருளைகளால் தேய்த்துச் சமப்படுத்தித் தகடுகளாகச் செய்யலாம்.

கண்ணாடிக் குழம்பில் சில உலோக ஆக்ஸைடுகளைச் சேர்த்தால், வர்ணக் கண்ணாடிகள் கிடைக்கும். உதாரணமாகக் கோபால்டு ஆக்ஸைடு நீல நிறத்தையும், மங்கனீசு ஆக்ஸைடு ஊதா நிறத்தையும், தாமிர ஆக்ஸைடு பச்சை நிறத்தையும், கால்சியம் ஆக்ஸைடு பால்போன்ற வெண்மை

நிறத்தையும், இரும்பு ஆக்ஸைடு மங்கலான கருப்பு நிறத்தையும் தரும்.

கண்ணாடிகளில் சில வகைகள் உண்டு. மேலே கூறியது சோடாக் கண்ணாடி எனப்படும். அதில் சோடாவுக்குப்பதில் பொட்டாசு-சாம்பல் என்னும் பொட்டாசியம் கார்பனேட்டை உபயோகித்தால், பொஹீமியன் கண்ணாடி கிடைக்கும். இது சோடாக் கண்ணாடியை விட உறுதியானது; எளிதில் உடையாது; இளகாது. இதனால்தான் சோதனைச் சாலையில் உள்ள குடுவைகள், முகவைகள் முதலியவைகளைச் செய்கிறார்கள். சோடாக் கண்ணாடி எளிதில் இளகக் கூடியதாகையால், வளையல்கள், குழாய்கள் முதலியவற்றை இதனால் செய்கிறார்கள். ஈய ஆக்ஸைடு, பொட்டாசியம் கார்பனேட்டு, வெண்மணல் ஆகிய மூன்றையும் சேர்த்து உருக்கினால் தீக்கல் கண்ணாடி (Flint glass) என்பது கிடைக்கும். இது மிக உறுதியானது. ஆகையால் லென்ஸ்கள், பட்டகங்கள், மூக்குக் கண்ணாடிகள் முதலியவை செய்ய இது உதவும். இது விலையுயர்ந்தது.

கண்ணாடியைத் திடீரென்று குளிரவைத்தால் உடைந்துவிடும். எளிதில் உடையாத கண்ணாடியைச் செய்ய, ஆற்றிப் பதனிடுதல் (Annealing) என்ற முறையைக் கையாளுகிறார்கள். அதாவது, கண்ணாடிப் பாத்திரங்களை உருவாக்கியவுடன் அவற்றைத் தீயின் அருகிலேயே சிறிது நேரம் வைத்திருந்து, பிறகு படிப்படியாக அவற்றைத் தீயினின்று அகற்றி வைத்துக் குளிரச் செய்ய வேண்டும். நம் நாட்டில் சென்னை, சேலம், மைசூர், வங்காளம் முதலிய இடங்களில் கண்ணாடித்

தொழிற்சாலைகள் இருக்கின்றன. கண்ணாடியால் வளையல்கள் செய்யும் தொழில், பல சிறு கிராமங்களிலும் நடைபெற்று வருகிறது.

பயிற்சி

கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் உங்கள் ஊருக்கு அருகில் இருந்தால் போய்ப் பார்த்தல்: பல வகையான பல நிறக் கண்ணாடித் துண்டுகளைச் சேகரித்து ஓர் அட்டையில் வரிசையாகப் பொருத்தி வைத்தல்.

கேள்விகள்

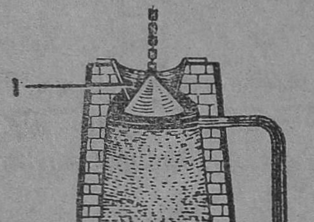
1. நாம் உபயோகிக்கும் கண்ணாடிச் சாமான்கள் எவை?
2. கண்ணாடி முதலில் எப்படிக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது?
3. சோடாக் கண்ணாடியை எப்படிச் செய்கிறார்கள்?
4. இளகிய கண்ணாடிக் குழம்பிலிருந்து, வேண்டிய உருவங்கள் எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன?
5. வர்ணக் கண்ணாடிகள் செய்யும் விதத்தைக் கூறு.
6. ஆற்றிப் பதனிடுதல் என்றால் என்ன?

(5) இரும்பு

எல்லா உலோகங்களிலும் இரும்பு மிகவும் மலிவானது; அதிக உபயோகமானது. அதை உலோகங்களின் அரசன் என்றும் கூறுவார்கள். மிகப் பழங்காலம் தொட்டே இரும்பின் உபயோகம் மக்களுக்குத் தெரிந்திருக்கிறது.

பூமியில் இரும்பு கூட்டு பொருள்களாகப் பல அசுத்தங்களுடன் சேர்ந்து ஏராளமாகக் கிடைக்கிறது. அது ஆக்ஸிஜன், கந்தகம் முதலியவற்றுடன் கூடிய கூட்டுப் பொருள்களாகக் கிடைக்கிறது. நம் நாட்டில் மைசூர், வங்காளம், சேலம் ஆகிய இடங்களில் இரும்புத் தாதுக்கள்

அதிகம் கிடைக்கின்றன. இவற்றைப் பூமியி லிருந்து வெட்டி எடுத்துப் பொடியாக்கி, முதலில் பெரிய சட்டிகளில் இட்டுக் காற்றில் வறுப்பார்கள். அதனால் கந்தகம் காற்றுடன் சேர்ந்து எரிந்து போய்விடும். எஞ்சிய தாதுவைச் சுண்ணும்புக்கல், கரி ஆகியவற்றுடன் கலந்து பெரிய ஊதுலைகளின் மேற்புறம் உள்ள வாயில் கொட்டுவார்கள். ஊதுலையின் அடிப்பக்கத்திலிருந்து மிக உஷ்ணமான காற்று செலுத்தப்படும். அப்போது அக்காற்றின் உஷ்ணத்தினுல், சுமார் 24 மீட்டர் உயரமுள்ள அவ்வூதுலையின் மேலிருந்து வரும் கலவை சூடாக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள கரியும், தாதுவிலுள்ள ஆக்ஸிஜனும் சேர்ந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக மாறி வெளியேறி விடும். கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியேறுவதற்கு ஊதுலையின் மேற்புறம் ஒரு குழாய் இருக்கிறது. பிறகு தாதுவிலுள்ள இரும்பு தனியே பிரிந்து விடுகிறது.



ஊதுலை :

1. மேற்புற வாய்; 2. தாதுக் கலவை: 3. உஷ்ணக் காற்று உள்ளே செல்லும் வழி; 4. கசடு; 5. உருகிய இரும்பு: 6. கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு வெளியேறும் குழாய்.

வார்ப்பிரும்பு: இப்பொழுது உஷ்ணக் காற்றினுல் இரும்பு உருகி, ஊதுலையின் அடியில் வந்து தங்கும். அங்கே ஒன்றின் மேல் ஒன்ருக

இரண்டு குழாய்கள் உண்டு. மேலே உள்ள குழாய் வழியாக, உருகிய இரும்பின் மேல் இருக்கும் கசடு வெளியே அகற்றப்படும். கீழே உள்ள குழாயின் வழியாக உருகிய இரும்பு, அச்சுக்களில் செலுத்தப்படும். இப்படி அச்சுக்களில் வார்க்கப் படும் இரும்புக்கு வார்ப்பிரும்பு என்று பெயர். இதில் சுமார் 2% முதல் 4% வரை கரி முதலிய அசுத்தங்கள் இருக்கும். இது உறுதியாயிருப் பினும், கீழே விழுந்தால் உடையக் கூடியது. இதனால் குழாய்கள், தண்டவாளங்கள், சட்டிகள், அடுப்புகள், மெத்தைக் கைப்பிடிச் சுவர்கள், கம்பங்கள், உத்தரங்கள் முதலியவை செய்யப்படு கின்றன. இதை அடித்து தகடாகச் செய்யவும் கம்பியாக நீட்டவும் முடியாது.

தேனிரும்பு: வார்ப்பிரும்பை இரும்பு ஆக் ஸைடுடன் கலந்து, மறுபடியும் உலையிலிட்டு உஷ் ணப்படுத்தினால், அதிலுள்ள கரியானது இரும்பு ஆக்ஸைடிலுள்ள ஆக்ஸிஜனுடன் சேர்ந்து எரிந்து, ஓரளவு சுத்தமான இரும்பு கிடைக்கும். இது தேனிரும்பு எனப்படும். இதில் கரி முதலிய அசுத்தங்கள் சுமார் 1% தான் இருக்கும். இது தகடாகவும், கம்பியாகவும் செய்வதற்கு உதவும். இதனால் ஆணிகள், சங்கிலிகள் முதலியவை செய்யலாம். இது காய்ச்சி அடித்து, வேண்டிய உருவமாகச் செய்துகொள்வதற்கு ஏற்றது.

எஃகு: வார்ப்பிரும்பை பெஸமர் உலை என்னும் ஒருவகை உலையில் இட்டு உருக்கி, அதில் அதிக உஷ்ணக் காற்றைச் செலுத்தினால், அதிலுள்ள அசுத்தங்கள் நீங்கிவிடும். பிறகு அதனோடு சிறி தளவு கார்பனையும் மங்கனீசையும் சேர்த்து

உருக்கி எஃகு தயாரிக்கப்படுகிறது. தேனிரும்புடன் தகுந்த அளவு கார்பனைச் சேர்த்து உருக்குவதாலும் எஃகுகிடைக்கும். கார்பன் தான் எஃகுக்கு உறுதியைத் தருவது. இவ்வுறுதியான எஃகினால் கத்திகள், வில் சுருள் (ஸ்பிரிங்), உளி, ரம்பம் முதலிய கருவிகள் செய்யப்படுகின்றன. எஃகைக் காய்ச்சித் தண்ணீரில் போட்டுத் திடீரென்று குளிரவைத்தால் அதற்கு அதிக உறுதி ஏற்படும். வில் சுருளுக்காகச் செய்யப்படும் எஃகு பதமேற்றப் பட்ட எஃகு (tempered steel) எனப்படும். எஃகைக் காய்ச்சி நிதானமாகக் குளிரும்படி செய்தால், அது கடினமாகவும், வில்போல் வளைந்து நிமிரும் தன்மையுடையதாகவும் மாறும். இப்படிப்பட்ட எஃகைத்தான் பதமேற்றப்பட்ட எஃகு என்பார்கள்.

எஃகுடன் சற்று அதிகமான மங்கனீசைச் சேர்த்தால் அது அதிக உறுதியாக மாறும். இத்தகைய கலவையால் இரும்புப் பெட்டிகள், பாறையை உடைக்கும் உளிகள் முதலியவைகளைச் செய்கிறார்கள். எஃகுடன் நிக்கலைச் சேர்த்தால் அது பளபளப்பாகவும் உறுதியாகவும் மாறும்; துருப்பிடிக்காது; சீக்கிரம் தேயாது. குரோமியம் என்னும் உலோகத்தை எஃகுடன் சேர்த்து இக்காலத்தில் ‘எவர் சில்வர்’ என்னும் பளபளப்பான உலோகக் கலவையால், பலவிதமான பாத்திரங்கள் செய்கிறார்கள். அவை அதிக உறுதியாகவும், அழுக்கேறாமலும், துருப்பிடிக்காமலும், களிம்பேறாமலும் இருக்கும்.

பயிற்சி

இரும்புக் கடைக்குச் சென்று அங்குள்ள சாமான்கள் எவ்வகை இரும்பால் ஆகியுள்ளன என்று அறிந்து ஓர் அட்டவணையில் குறித்துக்கொள்ளுதல்.

கேள்விகள்

1. இரும்புத் தாதுக்களில் உள்ள அசுத்தங்கள் எவை?

2. தாதுவிலிருந்து இரும்பை எப்படிப் பிரிக்கிறார்கள்?

3. இரும்பின் மூன்று வகைகள் என்ன? அவற்றின் உபயோகங்கள் என்ன?

4. எஃகுடன் எவ்வெப்பொருள்களைச் சேர்த்து எவ்வெக்காரியங்களுக்கு உபயோகிக்கிறார்கள்?

(6) உலோகக் கலவைகள்

சில உலோகங்களைச் சேர்த்து உருக்கினால் உலோகக் கலவைகள் (alloys) என்பவை கிடைக்கின்றன. இக்கலவைகளில் அடங்கிய உலோகங்கள் எந்த விகிதத்திலும் இருக்கலாம்; குறிப்பிட்ட விகிதங்களில் கலந்திருப்பவை வெவ்வேறு பெயர் பெறும். அவை வெவ்வேறு காரியங்களுக்கு உதவும். இவ்வாறு செய்யப்படும் கலவைகள் தனி உலோகங்களைவிட உறுதியாக இருக்கும். மேலும் தனி உலோகங்களின் சில பண்புகள் உலோகக் கலவையில் காணப்படுவதில்லை. இக்கலவைகளின் உருகுநிலை இவற்றில் கலந்துள்ள உலோகங்களின் உருகு நிலையைவிடக் குறைந்து விடுகின்றது. ஆகையால் இவற்றை எளிதில் உருக்கி, வேண்டிய வேலைகளுக்குத் தகுந்தபடி உபயோகப்படுத்திக் கொள்ளலாம். இக்காலத்தில் இவ்வாறுதான் இவற்றைப் பலகாரியங்களுக்குப் பயன் படுத்திக் கொள்கிறார்கள். தொழிலுலகில் பெரும்பாலும் எல்லாக் காரியங்களுக்கும் உலோகக் கலவைகளையே உபயோகிக்கிறார்கள்.

பித்தளை (Brass): இது தாமிரமும் துத்தநாகமும் 3:2 என்ற விகிதத்தில் கலந்த மஞ்சள் நிறமான உலோகக் கலவை. இதை எளிதில் தகடாகவும் கம்பியாகவும் செய்யலாம். இது தாமிரத்தைவிட உறுதியானது. ஆகையால் பலவகைப் பாத்திரங்கள், நாணயங்கள், சில்லறைச் சாமான்கள் முதலியவற்றை இதனால் செய்கிறார்கள். புளிப்பான பொருள்களைப் பித்தளைப் பாத்திரங்களில் வைத்தால் அவை கைத்துவிடும். ஆகையால் சமையல் பாத்திரங்களின் உட்புறத்தில் வெள்ளீயப் பூச்சு பூசுகிறார்கள்.

வெண்கலம் (Bronze): இதில் தாமிரம், வெள்ளீயம், துத்தநாகம் ஆகியவை 95:4:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்திருக்கும். இது பித்தளையை விட வெண்மையாகவும் பளபளப்பாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கும். இதை உருக்கி வார்த்தால், குளிர்ந்த பிறகு கன அளவில் அதிகமாகும். ஆகையால் வார்ப்படப் பாத்திரங்கள் செய்ய இது உதவுகிறது. இது கீழே விழுந்தால் எளிதில் உடைந்துவிடும். இதைத் தகடாகவும் கம்பியாகவும் செய்யமுடியாது. இதனால் உருவச் சிலைகள், மணிகள், நாணயங்கள். விளக்குகள், சமையல் பாத்திரங்கள் முதலியவை செய்யலாம். இதனால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களில் வைக்கப்பட்ட பண்டங்கள் கைக்காமல் இருக்கும். இது கணீரென்ற ஓசையுடையது.

துரு ஏறாத எஃகு (Rustless steel): இது கறை படியாத எஃகு (Stainless steel) என்றும், எவர் சில்வர் (Ever silver) என்றும் அழைக்கப்படும். இதில் 17:3 என்ற விகிதத்தில் எஃகும்

குரோமியமும் கலந்துள்ளன. இது காற்றில் கறுக்காமலும், ஈரத்தில் துருப்பிடிக்காமலும், அழுக்கு ஒட்டாமலும் இருக்கும். இதனுல் செய்யப் பட்ட பாத்திரங்கள் பளபளப்பாகவும் அழகாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கும். இவை கீழே விழுந்தாலும் உடையா. இதனுல் பிடிகள், கைக் கடிகாரப் பட்டைகள், கத்திகள் முதலியவையும் செய்யப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் இதனுலான பல பொருள்கள் பழக்கத்திலிருக்கின்றன.

பயிற்சி

இப்பாடத்தில் உள்ள உலோகக் கலவைகளின் பெயர்களையும், அவற்றில் கலந்துள்ள உலோகங்களையும், அவ்வுலோகங்கள் கலந்துள்ள விகிதத்தையும் அட்டவணைப் படுத்துதல்.

கேள்விகள்

1. உலோகக் கலவை என்ருல் என்ன? அதன் சிறப்பான குணங்கள் என்ன?
2. பித்தளை, வெண்கலம் — இவற்றிற்குள்ள வேற்றுமையும் இவற்றின் உபயோகங்களும் என்ன?
3. துரு ஏருத எஃகைப்பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.

கலைச் சொற்கள்

அமிலம்—acid
அம்மோனியா திரவம்—liquor ammonia
அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை—cross pollination
அல்லி—petal
அல்லி வட்டம்—corolla
இதயம்—heart
இயக்கு தசை—voluntary muscle
இயங்கு தசை—involuntary muscle
இயங்கு சக்தி—kinetic energy
உட்கிரகித்தல்—absorption
உணர்ச்சி நரம்பு—sensory nerve
உமிழ் நீர்—saliva
உருப்பெருக்கி—magnifying glass
உலோகக்கலவை—alloy
உறுதிச் சமநிலை—stable equilibrium
உறுதியில்லாச் சமநிலை—unstable equilibrium
உறுப்பு—organ
உஷ்ண நிலை—temperature
உஷ்ணமானி—thermometer
எஃகு—steel
ஒளிச் சிதறல்—dispersion
ஒளிச்சேர்க்கை—photosynthesis
ஒளி முறிவு (விலகல்)—refraction
கரு—embryo
கரைசல்—solution
கலவை—mixture
கல்லீரல்—liver
கழிவு உறுப்புக்கள்—excretory organs
காளான்—fungus
காற்றாலை—wind mill
கிட்டப் பார்வை—short sight
குடல்—intestine

குடல் உறிஞ்சிகள்—villi
குவி லென்ஸ்—convex lens
குழி லென்ஸ்—concave lens
கூட்டுப்பொருள்—compound
கோழிப்பண்ணை—poultry
சக்தி—energy
சக்தி மாற்றம்—transformation of energy
சம நிலை—equilibrium
சர்வத்திர சமநிலை—neutral equilibrium
சிரை—vein
சுரப்பி—gland
சூல் முடி—stigma
சூற்பை—ovary
செய்கை நரம்பு—motor nerve
சோடாக் காரம்—caustic soda
தசை—muscle
தண்டுவடம்—spinal cord
தந்துகி—cap llary
தமனி—artery
தன்மகரந்தச் சேர்க்கை—self pollination
தன்மயமாதல்—assimilation
திடப்பொருள்—solid
திரவம்—liquid
தீப்புண்—burns
தூரப்பார்வை—long sight
தேனிரும்பு—wrought iron
நரம்பு—nerve
நிலைச் சக்தி—potential energy
நுரையீரல்கள்—lungs
படிகம்—crystal
பாசி—moss
பூஞ்சக்காளம்—mould
பூரிதக்கரைசல்—saturated solution

புவி ஈர்ப்பு—**gravity**
புவி ஈர்ப்புத் தானம்—**centre of gravity**
பெருக்கம்—**expansion**
பொட்டாசுக் காரம்—**caustic potash**
மகரந்தக் கேசரம்—**stamen**
மகரந்தம்—**pollen**
மின்கலம்—**cell**
மூலகம்—**element**
ரத்த ஓட்டம்—**circulation of blood**
வாயு—**gas**
வார்ப்பிரும்பு—**cast iron**
வெட்டுக் காயம்—**cut**
வெந்த புண்—**scald**
வெப்பக் கதிர் வீசல்—**radiation**
வெப்பச் சலனம்—**convection**
வெப்பம் கடத்தல்—**conduction**
வெப்பம் செலுத்துகை—**transmission**
ஜீரணம்—**digestion**